

10 1987
październik

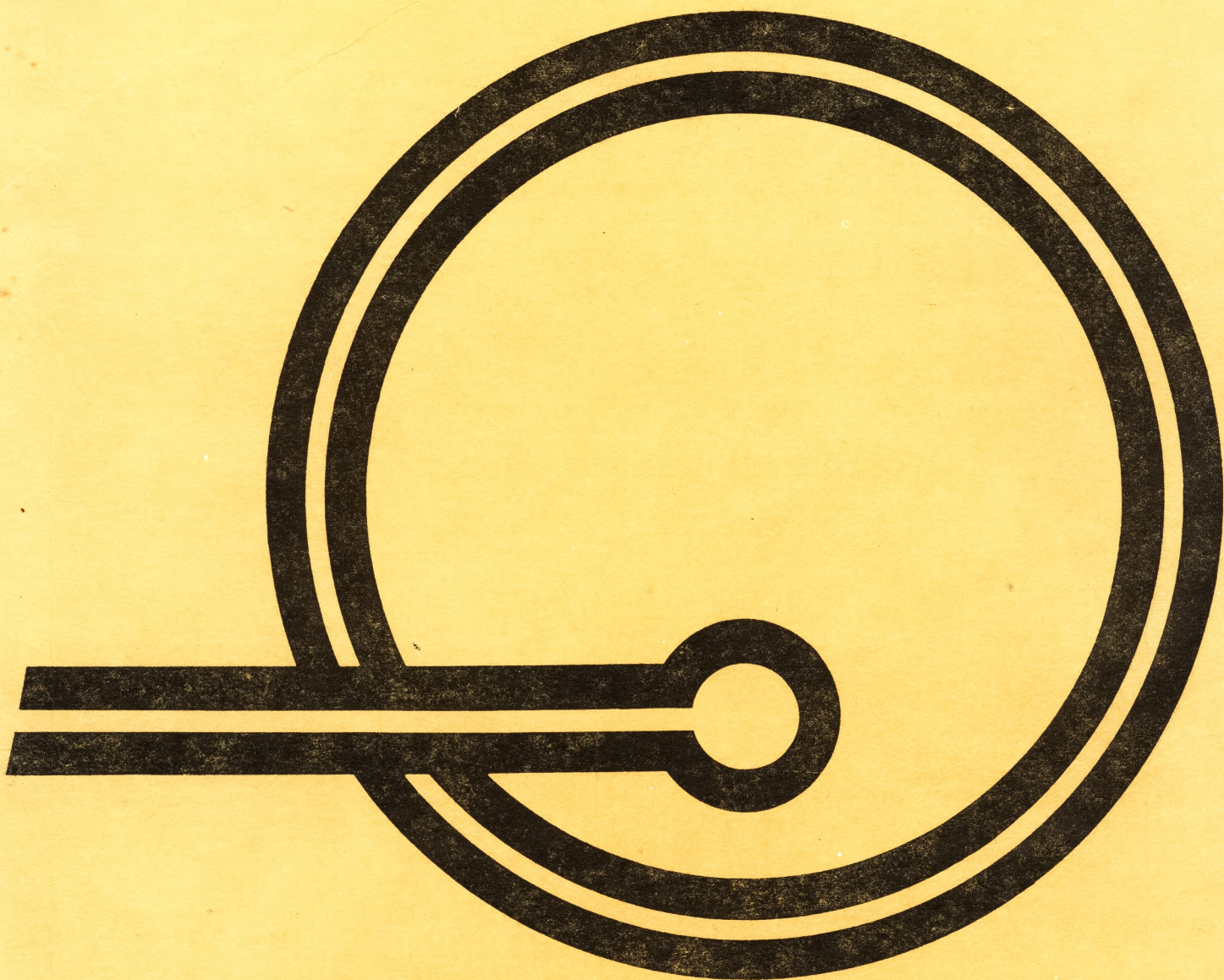
TC2 Nysa

AUTOMATYKA KOLEJOWA

STEROWANIE RUCHEM. ŁĄCZNOŚĆ.
INFORMATYKA

PL ISSN 0137-2858

SOT2 - cennik



PKP

SPIS TREŚCI

- 201** **STANISŁAW GAGO**
Ogólne informacje o sieciach transmisji danych
- 204** **JANUSZ TOMCZYŃSKI, ANDRZEJ KAZIMIERCZAK**
Ocena eksploatacyjna urządzeń SOT-2
po badaniach serii informacyjnej
- 208** **WIESŁAWA ŁUKASIK, WITOLD OLPIŃSKI**
Koncepcja systemu automatycznego zbierania danych
o pracy manewrowej stacji rozrządowej
- 210** **JAN MACHLOWSKI**
Sposób tworzenia telefonicznych łączy abonentów dalekich
- 213** **MAREK BARTCZAK**
Zastosowanie mikroprocesorów do nastawiania zwrotnicy
- 218** **STEFAN KONARSKI**
Promieniowanie elektromagnetyczne
Część VII. Kryteria i metodyka oceny promieniowania
nadfioletowego
- 224** **Z zagranicznej literatury fachowej**



Wydawca:
**WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI**
ul. Kazimierzowska 52
02-546 WARSZAWA
Skanowanie: Artur Palka

PL ISSN 0137-2858

REDAKCJA

ul. Kazimierzowska 52,
02-546 Warszawa, tel. 49-91-78
lub 49-27-51 wew. 293;
kolej. 16-60

Redaguje kolegium w składzie:
prof. dr hab. M. Dąbrowa-Ba-
jon, mgr inż. N. Gruchała
(z-ca red. naczelnego), mgr
inż. Stanisław Góras mgr
inż. Z. Mościcki (red. naczel-
ny), dr inż. J. Suchodolski, dr
R. Matys, D. Kaczmarek (se-
kretarz redakcji), st. korektor
Anna Przybysz
przy współpracy Stowarzysze-
nia Inżynierów i Techników
Komunikacji

Nakład 1885 egz., format A-4, Drukarnia Kolejowa, Przed-
sięwzięcie Państwowe, Zakład Prowadzący, ul. Feliń-
skiego 2a, 01-513 Warszawa. Zam. 5004. K-81.

Warunki prenumeraty:

- dla osób prawnych — instytucji i zakładów pracy:
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miastach wojewódzkich i pozostałych miast, w których znajdują się siedziby Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch” zamawiają prenumeratę w tych oddziałach;
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miejscowościach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch” i na terenach wiejskich

opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u doręczycieli.

- dla osób fizycznych — indywidualnych prenumeratorów:

- osoby fizyczne zamieszkałe na wsi i w miejscowościach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch” opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u doręczycieli;
- osoby fizyczne zamieszkałe w miastach — siedzibach Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch”, opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych nadawczo-oddawczych właściwych dla miejsca zamieszkania prenumeratora. Wpłaty dokonują używając „blankietu wpłaty” na rachunek bankowy miejscowego Oddziału RSW „Prasa — Książka — Ruch”.

- Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa — Książka — Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto NBP XV Oddział w Warszawie Nr 1153-201045-139-11. Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla zlecających instytucji i zakładów pracy.

Terminy przyjmowania prenumeraty na kraj i za granicę:

- od dnia 10 listopada na I kwartał, I półrocze roku następnego oraz cały rok następny,
- do dnia 1 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty roku bieżącego.

Cena prenumeraty: rocznej — zł 600, półrocznej — zł 300, kwartalnej — zł 150.

AUTOMATYKA KOLEJOWA



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK X (XXXIV)

Nr 10 • PAŹDZIERNIK • 1987

mgr inż. STANISŁAW GAGO

Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju
Techniki Kolejnictwa

Ogólne informacje o sieciach transmisji danych

W obecnych czasach coraz bardziej występuje konieczność współpracy sieci telekomunikacyjnej z techniką informatyczną. Nie można rozdzielić procesów przetwarzania informacji od procesów zbierania i przesyłania danych. Proces zbierania i przekazywania danych jest ściśle związany ze stosowaniem sieci telekomunikacyjnej, jeżeli przetwarzanie informacji ma służyć efektywnym metodom zarządzania.

Jest zrozumiałe, że przetwarzanie informacji wywiera wpływ na technikę telekomunikacyjną i preferuje tzw. systemy cyfrowe PCM (Pulse Code Modulation) nad techniką analogową, która była i jest dominującą w sieciach telekomunikacyjnych.

Systemy cyfrowe rozwijają się obecnie bardzo intensywnie, ale choćby ze względów ekonomicznych, nie mogą szybko zastąpić istniejących systemów analogowych. Sytuacja taka rodzi wiele problemów technicznych, związanych z realizacją transmisji danych cyfrowych przy korzystaniu z analogowej sieci telekomunikacyjnej. Aby uniknąć tych problemów należałoby stworzyć sieć przystosowaną specjalnie do transmisji sygnałów cyfrowych, tzw. sieć IDN (Integrated Digital Network), w której zarówno transmisja jak i komutacja będą realizowane całkowicie w technice cyfrowej. Jednakże realizacja sieci IDN to w głównej mierze cyfryzacja istniejącej sieci telefonicznej.

Sieć IDN będzie etapem przejściowym między siecią analogową a dalekosiężnym celem rozwoju telekomunikacji, którym jest tzw. sieć zintegrowana ISDN (Integrated Services Digital Network). Sieć ISDN będzie stanowiła podstawową bazę publicznych sieci pocztowych jak i bazę dla wydzielonych sieci łączności obsługujących poszczególne dziedziny działalności gospodarczej.

1. Transmisja danych po łączach trwałych

W eksploatacji znajduje się wiele typów wydzielonych sieci transmisji danych. Można je podzielić na takie, które korzystają z łączy dzierżawionych od zarządów pocztowych i takie, które mają własne łącza, np. systemy kontroli i sterowania sieci energetycz-

nych wysokiego napięcia, systemy sygnalizacji kolejowej itp. Stosowanie łączy trwałych zamiast komutowanych przynosi wiele korzyści:

- znacznie zmniejsza się możliwość błędnego połączenia przy potencjalnym polepszeniu zabezpieczenia tajności,
- łącza są zawsze gotowe do użytku, ponieważ nie występują opóźnienia wynikające z wybierania i łączenia,
- parametry każdego łącza są o wiele bardziej stabilne, ponieważ tor transmisyjny jest zawsze ten sam,
- szum impulsowy towarzyszący komutacji jest znacznie obniżony, a szum wywołany ruchomymi stykami całkowicie wyeliminowany.

Zmniejszenie prawdopodobieństwa błędnego połączenia jest oczywiście korzystne, lecz nie należy zapominać, że w przypadku uszkodzenia wyposażenia można spowodować całkowitą utratę danych. Opóźnienia wynikające z wybierania i łączenia powodują konieczność zajmowania miejsca w pamięci komputera, co zwiększa koszty i ogranicza liczbę transakcji, które mogą odbywać się jednocześnie.

Bardziej stabilne parametry łączy trwałych umożliwiają lepszą korekcję i łatwiejsze doprowadzenie ich do pożądanego stanu. Lepsza korekcja łączy trwałych umożliwia przesyłanie danych z większą szybkością (najczęściej 2-krotnie większą niż szybkości uzyskiwane w sieciach komutowanych).

Dalsze zwiększenie efektywnej szybkości transmisji uzyskuje się przez zmniejszanie szumu w wyniku wyeliminowania z obwodu urządzeń komutacyjnych. Przy mniejszych zakłóceniach impulsowych prawdopodobieństwo zakłócenia wiadomości jest mniejsze i liczba potrzebnych powtórzeń ulega zmniejszeniu.

Rzeczywisty koszt sieci zbudowanej z łączy dzierżawionych zależy od poszczególnych taryf i od długości łączy. Tam, gdzie łącze dzierżawione może być aktywnie wykorzystywane każdego dnia przez dostatecznie długi okres (zwykle 5–6 h) będzie ono bardziej ekonomiczne niż połączenie komutowane.

Zwykle sieć telefoniczna, używana jako sieć podkładowa do transmisji danych, jest intensywnie wy-

korzystywana do rozmów telefonicznych w ciągu dnia. Natomiast w nocy sieć ta ma rezerwy. Chcąc uzyskać obniżkę kosztów dzierżawy łączy, bądź też w przypadku „szczupłej” sieci telefonicznej uzyskać łączy dzierżawione należałoby rozważyć możliwość dzierżawy łączy tylko w godzinach nocnych. Utworzona w ten sposób sieć teledacyjna nie nadaje się dla systemu nadążnego przetwarzania danych. Może ona być jednak bardzo atrakcyjna dla systemu przetwarzania wsadowego lub systemu aktualizowania bazy danych poza godzinami normalnej pracy.

Gdy jednak jest wymagany natychmiastowy dostęp do urządzeń teletransmisyjnych (do łączy), wówczas nie ma innej drogi niż stosowanie łączy wydzielonych. Tam, gdzie sieć musi być rozległa geograficznie, koszt takiej sieci może być znaczny. Tylko w przypadku, gdy sieć będzie pracowała całą dobę, koszt jej może być mniejszy od kosztu sieci komutowanej, ponieważ przy ustalaniu taryf jest przewidziana pewna kwota przeznaczona na urządzenia komutacyjne.

W dużych sieciach łączy dzierżawionych istnieje duże prawdopodobieństwo uszkodzenia któregoś łączy. Dlatego przy projektowaniu sieci należy przewidzieć pewne rezerwowe urządzenia lub awaryjne postępowanie. Z reguły problem ten rozwiązuje się zapewniając zdolność do przejścia na sieć komutowaną. Stosowanie łączy rezerwowych w dużych sieciach łączy trwałych nie rozwiązuje problemu. Podczas projektowania sieci wydzielonych należy rozważyć zagadnienie niezawodności, a koszt asygnowany na urządzenia rezerwowe musi być porównywalny z możliwymi stratami powstającymi na skutek całkowitej lub częściowej awarii sieci, w różnym czasie.

Wobec trudności w wydzierżawieniu łączy, jak również w celu obniżenia kosztów, należałoby dążyć do tego by każde łączy przenosiło taki ruch jak to jest tylko możliwe. W takiej sytuacji uszkodzenie jakiegokolwiek łączy przenoszącego duży ładunek miałyby znaczne konsekwencje dla sieci jako całości. Dlatego też należy zapewnić kompromis między wydajnością a podatnością sieci na usterki.

W systemach, w których jest wiele terminali przyłączonych do centralnego komputera, jest mało prawdopodobne, aby wszystkie terminale były czynne jednocześnie. Praktycznie zakłada się, że około 10÷20 proc. terminali jest czynnych jednocześnie i na taką aktywność projektuje się oprogramowanie komputera. Gdyby wszystkie terminale zaczęły działać w tym samym czasie to jakość ich obsługi przez komputer obniżyłaby się niedopuszczalnie. Sposób i stopień wykorzystania terminali może być różny i na niektórych łączach mogą wystąpić długie okresy małego lub nawet zerowego przepływu informacji. Jeżeli okresy aktywności na kilku łączach nigdy nie pokrywają się ze sobą, to łączy te można komutować pojedynczo do komputera, np. przez multipleksor. Wówczas łączy między terminalami a multipleksosem będą krótsze (a więc tańsze) niż bezpośrednie łączy terminal-komputer, natomiast łączy między multipleksosem a komputerem będzie wykorzystywane bardziej efektywnie, a wynikające stąd oszczędności mogą przekroczyć koszt multipleksora. Ponieważ w praktyce trudno jest zapewnić aby w danej chwili tylko jedno łączy wchodzące do multipleksora było aktywne, łączy wychodzące z multipleksora do komputera powinno mieć przepustowość odpowiednio większą niż poszczególne łączy wchodzące do multipleksora.

W przeciwnym przypadku mogłoby nastąpić spiętrzenie i stracenie informacji. W takim przypadku, gdy okresowo sumaryczna przepustowość łączy wchodzących jest większa niż przepustowość łączy wychodzących, stosuje się tzw. koncentratory. Jedną z metod koncentracji polega na tym, że urządzenie komutacyjne jest zaopatrzone w pamięć do chwilowego przechowywania informacji. Nadmiar nagromadzonej informacji zostaje przekazany do komputera, gdy natężenie wejściowe danych spadnie poniżej zdolności przepustowej łączy wyjściowego.

Inny sposób koncentracji polega na sterowaniu aktywności łączy wejściowego (np. system przepływu) w ten sposób, aby chwilowe natężenie strumienia na wejściu do koncentratora nie przekroczyło natężenia strumienia wyjściowego.

Ważną metodą zwiększania efektywności wykorzystania łączy jest połączenie ich w łączy wielopunktowe. łączy ono geograficznie rozproszone urządzenia końcowe jedną drogą przesyłową idącą od jednego urządzenia do drugiego. Zastosowanie łączy wielopunktowego jest możliwe tylko tam, gdzie okresy pracy każdego terminala można rozproszyć w czasie i całkowita średnia szybkość przekazywania danych nie przekracza zdolności przepustowej tego łączy. Należy podkreślić, że łączy wielopunktowe wymaga tylko po jednym modemie dla każdego terminala i jednego modemu dla komputera. W łączy wielopunktowym dwa terminale nie mogą jednocześnie prowadzić dialogu z komputerem. Dlatego też komputer zwykle zwraca się do każdego terminala po kolei. Gdy występuje potrzeba, komputer przeprowadza krótki dialog z terminalem i zwraca się do następnego. Przerywany dialog między terminalem a komputerem można zamaskować przed użytkownikiem stosując w każdym terminalu pamięć buforową. Dane są wymieniane między pamięcią a komputerem z maksymalną szybkością dla danego łączy, natomiast z użytkownikiem dane są wymieniane z szybkością narzuconą przez użytkownika. Jeżeli szybkość transmisji w łączy jest odpowiednio duża, użytkownik nie odczuwa, że wymiana danych między terminalem a komputerem ma charakter przerywany.

W praktyce korzyści ze stosowania łączy wielopunktowych maleją ze względu na mniejszą niezawodność i trudności w utrzymaniu. Uszkodzenie jednego modemu może spowodować nieruchomienie całego łączy, a ponadto trudno jest w tym systemie lokalizować usterki.

Omawiane struktury sieciowe charakteryzowały się tym, że komputery centralne miały szereg kanałów wejścia-wyjścia i że funkcje telekomunikacyjne związane z obsługą terminala będą realizowane programowo. Obsługa telekomunikacyjna terminali jest dość prosta, lecz w dużym stopniu powtarzalna i w związku z tym powodująca znaczne zapotrzebowanie na czas pracy komputera. Z tego powodu, bardziej uzasadnione ekonomicznie okazuje się zastosowanie do obsługi telekomunikacyjnej terminali osobnego małego komputera, tzw. komputera czołowego. Główną zaletą takiego rozwiązania jest to, że następuje odciążenie komputera głównego od prac o charakterze nieprodukcyjnym. Powoduje to znaczny przyrost dyspozycyjnej mocy obliczeniowej komputera, którą można wykorzystać do realizacji zadań użytkowych.

2. Komutowane sieci teledancyjne

Przy obecnie rozwiniętej technice komutacji można komutować łącza, bity, znaki, wiadomości i pakiety. Dominację zdobyły trzy rodzaje komutacji:

- komutacja łączy, gdzie połączenie realizuje się przez stworzenie zestawu łączy między jednym a drugim abonentem,
- komutacja wiadomości, zgodnie z którą wiadomości traktowane jako jednostki odnajdują swoją drogę po sieci bez wcześniejszego przygotowania sieci,
- komutacja pakietów, gdzie wiadomość jest dzielona na pakiety, tj. na bloki danych zawierające nagłówki.

Komutacja łączy zapewnia bezpośrednie połączenie między abonentami. Połączenia takie zapewniają natychmiastową wymianę informacji oraz dają możliwość dialogu, dzięki któremu uzyskuje się pewność, że informacja dotarła bez przekłamań. Sprawia to tym samym, że błąd powstały w sieci lub u abonenta może być natychmiast eliminowany. Wadą takiej sieci jest konieczność zestawienia całego połączenia przed rozpoczęciem porozumiewania się oraz utrzymywanie wszystkich niezbędnych łączy i urządzeń komutacyjnych w stanie zajętości, aż do chwili zakończenia połączenia. Przykładem sieci z komutacją łączy jest sieć telefoniczna.

Komutacja wiadomości na tę zaletę, że abonent nie musi być jednocześnie zaangażowany w proces porozumiewania się, samo zaś przesyłanie wiadomości może odbywać się wówczas, gdy jest to najbardziej dogodnie. Wymiana wiadomości między abonentami wymaga węzła komutacyjnego, który jest odpowiedzialny za wierne przekazanie i przechowanie wiadomości aż do chwili, w której odbiorca będzie gotów do ich odbioru. Szybkie działanie i elastyczność systemów komputerowych zapewniły szeroki wybór usług dla użytkowników współczesnych systemów komutacji wiadomości. Podstawową wadą tego systemu komutacji jest brak dialogu między abonentami.

Komutacja pakietów polega na wymianie informacji za pomocą krótkich pakietów. Każdy pakiet zawiera adres i według tego adresu jest kierowany przez sieć. Teoretycznie każdy pakiet może dotrzeć do celu inną drogą. Komutacji pakietów nie należy identyfikować z komutacją wiadomości (nawet krótkich), bo między tymi rodzajami komutacji istnieje kilka istotnych różnic.

W systemach komutacji wiadomości całe wiadomości, niezależnie od długości są wprowadzane do sieci. Sieć bierze na siebie odpowiedzialność za zachowanie wiadomości w całości. Przy wymianie informacji między abonentami, podstawowy nacisk kładzie się nie na szybkość, ale na niezawodność przesyłania wiadomości. Sieć komutacji wiadomości nie organizuje szybkiego współdziałania między abonentami, a w związku z tym nie ma bezpośredniego działania polegającego na poprawianiu błędów wnoszonych zarówno przez sieć jak i samych abonentów. Z tego powodu ważną rzeczą w sieci komutacji wiadomości jest poprawność przesyłania informacji.

W systemach komutacji pakietów czas przejścia wiadomości przez sieć jest bardzo mały. Abonenci współdziałają przez wymianę pakietów tak jakby współdziałali korzystając (z pewnymi zastrzeżeniami) z komutacji łączy, a więc mogą brać udział w proce-

durze zwiększenia niezawodności wymiany informacji. Ażeby zapewnić krótki czas przejścia pakietu przez sieć stosuje się stałą długość pakietu, a węzły komutacji są tak zaprogramowane, że pozbywają się pakietów tak szybko jak jest to możliwe. Pakietów nie przechowuje się w celu dostarczenia ich później. Jeżeli wywoływany terminal (lub komputer) jest zajęty, to dialog się nie rozpocznie. Ocenia się, że czas opóźnienia przesyłowego spowodowanego przejściem pakietu przez sieć jest rzędu pojedynczych milisekund (w państwowej sieci komutacji pakietów w Wielkiej Brytanii średni czas oczekiwania pakietu w kolejce wynosi około 5 ms). W sieciach komutacji wiadomości dopuszczalne opóźnienia są liczone w minutach.

Głównym celem przyjętej w komutacji pakietów zasady „zapamiętaj i prześlij dalej” jest optymalizacja wykorzystania sieci teledancyjnej. Krótki czas odpowiedzi uzyskuje się dzięki zastosowaniu krótkich sformalizowanych pakietów (po około 1000 bit), umożliwiających maksymalne zautomatyzowanie operacji manipulacyjnych i komutacyjnych wewnątrz sieci. W przypadku współpracy z układem spoza sieci teledancyjnej, nie dopasowanym do przyjętego formatu pakietów, na styku z siecią występuje potrzeba odpowiedniej konwersji pakietów, stosownie do kierunku transmisji.

Każdy pakiet składa się z sekcji nagłówkowej zawierającej zakodowany adres, po której następuje sekcja przesyłanych danych, a w końcu sekcja pozwalająca na wykonanie procedur kontrolnych prawidłowości przesyłania. Ponieważ każdy przesyłany pakiet ma standardową postać, stosuje się specjalny system wykrywania i poprawiania błędów transmisji. Na końcu każdego pakietu znajdują się kontrolne bity, pozwalające na cykliczne przeprowadzanie redundancyjnej kontroli przez urządzenia pośredniczące i odbierające.

Komputer wysyłający pakiet jest informowany o błędach przesyłania przez nieotrzymanie sygnału potwierdzenia odbioru i sytuacja ta powoduje retransmisję pakietu. Po wprowadzeniu pakietu do pamięci komputera komunikacyjnego i przesłaniu potwierdzenia bezbłędного odbioru do nadawcy, komputer odbiorczy przystępuje do rozpatrzenia adresu pakietu i stwierdzenia, czy jest skierowany do lokalnego abonenta (komputera abonenckiego) czy też należy go wysłać do innego komputera komunikacyjnego. Jeżeli pakiet ma być wysłany do innego komputera komunikacyjnego, zostaje ustawiony w kolejkę do wysłania. Jeżeli zaś adresatem pakietu jest lokalny komputer abonencki, komputer komunikacyjny sprawdza czy wszystkie pakiety danej wiadomości zostały odebrane. Jeżeli tak, to układa je w odpowiedniej kolejności i przekazuje pełną wiadomość do adresata.

Przesyłanie wiadomości między komputerem abonenckim a komputerem komunikacyjnym odbywa się w blokach, które są dzielone na pakiety określonej długości (np. w sieci ARPA blok może się zmieniać w granicach 1—8095 bitów). W przypadku niepełnego pakietu, pakiet jest uzupełniany bitami do stałej długości (np. do 1024 bitów). Wyboru konkretnego łącza do przesyłania każdego pakietu dokonuje komputer komunikacyjny na podstawie oszacowania czasu przejścia pakietu do miejsca przeznaczenia przez wszystkie dostępne łącza. Dynamiczne szacowanie

opóźnień przesyłowych umożliwia wybieranie łączy w taki sposób aby minimalizować opóźnienia i maksymalizować całkowitą szybkość przejścia przez sieć. Teoretycznie kolejne pakiety tej samej wiadomości mogą docierać do punktu przeznaczenia po różnych trasach.

Sieci komutacji pakietów, w porównaniu z sieciami komutacji łączy, pozwalają na znaczne oszczędności w środkach transmisyjnych, kosztem bardziej skomplikowanych środków komutacyjnych. Ogólnie uważa się, że dla transmisji danych najbardziej wygodną siecią jest sieć komutacji pakietów. Pozwala ona zarówno na konwersję kodów jak i szybkości oraz lepiej zabezpiecza przed błędami transmisji.

W miarę rozwoju techniki telekomunikacyjnej szeregi eksponowanych zalet komutacji pakietów traci na znaczeniu w stosunku do nowoczesnych systemów komutacji łączy.

Wobec postępującej standaryzacji, możliwość dokonywania konwersji kodów i szybkości transmisji stała się zaletą o małym znaczeniu. Coraz większe rozpowszechnienie dobrej jakości łączy cyfrowych (PCM) i efektywnych procedur wymiany danych znacznie ograniczyło potrzebę stosowania zabezpieczeń przed błędami transmisji w łączach międzywęzłowych sieci. Stosowanie sterowanej programowo komutacji łączy pozwoliło radykalnie skrócić czas trwania procesów połączeniowych. Równocześnie, w istniejących sieciach z komutacją pakietów (np. sieć ARPA) z powodów technicznych nie są stosowane alternatywne drogi przekazywania poszczególnych pakietów. Powstaje pytanie o stosowanie połączeń wirtualnych.

W rezultacie stosowana realnie komutacja pakietów upodobniła się w znacznym stopniu w zakresie swoich możliwości i oferowanych usług do zaawansowanej technicznie komutacji łączy.

Obecnie przeważa pogląd, że większą efektywność ruchową w przypadku ruchu o przewodzie długich wiadomości (wiele tysięcy bitów) uzyskuje się w nowoczesnych systemach komutacji łączy (procentowo mały udział bitów sygnalizacyjnych). Natomiast w ruchu o przewodzie krótkich wiadomości (ok. tysiąca bitów i krótszych) charakterystycznych dla wymiany danych w trybie interakcyjnym, większą efektywność ruchową uzyskuje się w sieciach z komutacją pakietów.

Jak do tej pory żaden z systemów komutacji nie zdobył dominującej pozycji w świecie. Budowane są sieci transmisji danych zarówno z komutacją pakietów jak i z nowoczesną komutacją łączy.

Piśmiennictwo

- [1] Donald W. Davies, Derek L. A. Barber: *Sieci teleinformatyczne*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1979 r.
- [2] Józef Lubacz: *Problemy ruchowe cyfrowych sieci telekomunikacyjnych z komutacją łączy*, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1985 r.
- [3] *Telcom report* — Wydawnictwo Siemens nr 2/86.
- [4] *ISDN im Büro* — Sonderausgabe telcom report und Siemens, Magazin COM.
- [5] *Digital telecommunications — System Iskra 2000*, Ljubljana sierpień 85.
- [6] Józef Maroński, Maria Rupińska: *Computer Networks — Terminalogy*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe Warszawa 1980.

inż. JANUSZ TOMCZYŃSKI
inż. ANDRZEJ KAZIMIERCZAK

Ocena eksploatacyjna urządzeń SOT-2 po badaniach serii informacyjnej

W celu wyeliminowania niezadowolającego działania obwodów torowych srk, opartych o izolację torową (izolację styków szynowych), w COBiRTK podjęto prace nad obwodami torowymi bezzłączowymi, umożliwiającymi kontrolę zajętości torów i rozjazdów bez konieczności stosowania izolacji torów.

Po zakończeniu badań koncepcji (1979 r.), COBiRTK przystąpił do badań prototypów eksploatacyjnych wykonanych przez ZWUS Wełnowiec i zainstalowanych na terenie Śl. DOKP. Prototypowe obwody bezzłączowe, w liczbie 8 kpl. obejmowały kontrolą zajętości całą stację, zachowując zasady normalnej eksploatacji, jako czynne urządzenia srk. Pracują one nienagannie od czasu uruchomienia (13.05.81) — do chwili obecnej.

Przeprowadzone szczegółowe badania wykazały, że system spełnia wymagania PKP dotyczące pewności pracy urządzeń, niezawodności podzespołów elektronicznych, bezpieczeństwa działania i łatwości utrzymania.

To stanowiło podstawę do sformułowania wniosku o wyprodukowanie i przebadanie w terenie serii informacyjnej obwodów bezzłączowych SOT-2.

Urządzenia obwodów bezzłączowych nazwanych „systemem SOT-2”, zostały wyprodukowane przez ZWUS i rozesłane do dwóch DOKP, na których terenie przystąpiono do ich zabudowy oraz wykonania powiązań z istniejącymi urządzeniami srk.

Duża liczba obwodów, jak również różnorodność powiązań między obwodami systemu SOT-2, wymagała odpowiedniego zaprojektowania rozmieszczenia podzespołów SOT-2 w torach i rozjazdach. Niezbędne też było szybkie zaprojektowanie, przez konstruktora urządzeń (ZWUS Wełnowiec), odpowiednich skrzynek ochronnych, mieszczących aparaturę i umożliwiającą ich wiązanie jej z torem i przekąźnikownią.

Szczególnie ważne dla pozytywnego rozwiązania tematu było trafne rozmieszczenie urządzeń SOT-2, które wymagało opracowania:

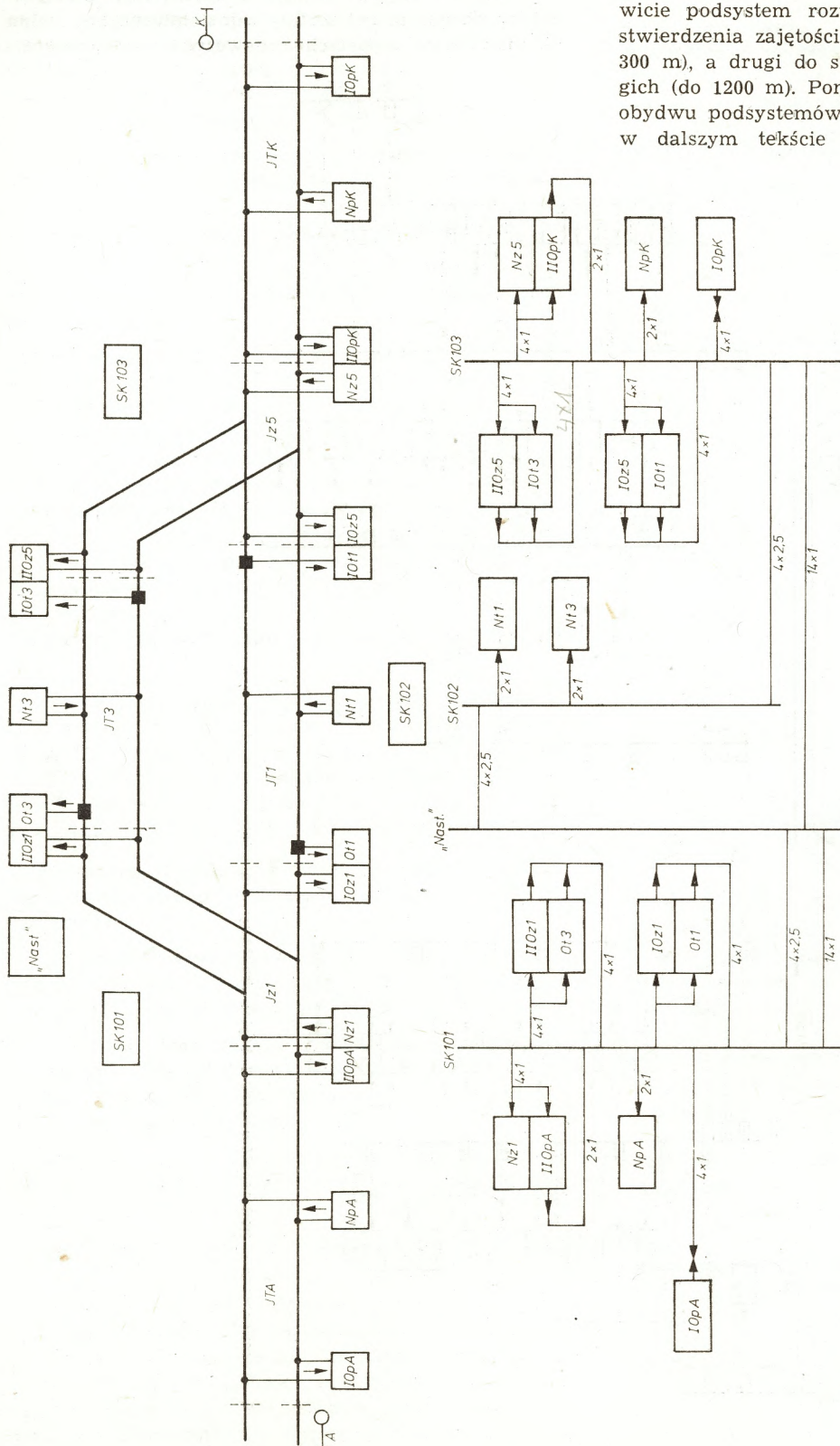
- nowych oznaczeń dla podzespołów systemu SOT-2 (tabela 1),
- uwzględnienia optymalizacji rozwiązań i wyboru rozwiązań typowych, powtarzalnych dla całej sieci PKP (rysunki 1 i 2),
- uwzględnienia istniejących sieci kablowych zasilających obecne obwody torowe z izolacją szynową,
- uwzględnienia dotychczasowych warunków pracy stacji, a szczególnie systemów blokad liniowych,
- nowych konstrukcji skrzynek ochronnych.

Opracowane przez COBiRTK projekty ideowe zabudowy urządzeń SOT-2 posłużyły projektantom właściwych biur projektowych do wykonania szczegółowej dokumentacji technicznej, wg której służby utrzymania poszczególnych DOKP dokonały montażu urządzeń w terenie.

Łączna liczba badanych obwodów wynosiła 24. Należy nadmienić, że na każdy bezzłaczowy obwód systemu SOT-2 składa się jeden nadajnik i dwa odbiorniki. W związku z tym liczba badanych urządzeń wynosiła 24 nadajniki i 48 odbiorników.

Biorąc pod uwagę pracujące do chwili obecnej stacje, łącznie na sieci PKP zainstalowano 49 obwodów SOT-2; jest to liczba wystarczająca do wydania opinii o pracy urządzeń oraz opracowania wytycznych projektowania i zabudowy obwodów na dalszych obiektach.

Przy ocenie parametrycznej systemu SOT-2 stało się konieczne rozdzielenie całego systemu SOT-2, rozumianego jako „kompleksowe stwierdzenie zajętości torów i rozjazdów w układach stacyjnych” na dwa podsystemy, z których jeden jest rozwinięciem urządzeń EON typu obecnego, a drugi opracowany jako nowy układ elektroniczno-konstrukcyjny, jest oparty o zupełnie inne zasady pracy niż klasyczny EON. Omawiane podsystemy zostały wykorzystane do stwierdzania zajętości w postaci dwóch rodzajów obwodów torowych występujących na stacjach, mianowicie podsystem rozwiniętego EON zastosowano do stwierdzenia zajętości rozjazdów i torów krótkich (do 300 m), a drugi do stwierdzenia zajętości torów długich (do 1200 m). Ponieważ zasadniczym wyróżnikiem obydwu podsystemów jest częstotliwość pracy, przeto w dalszym tekście wprowadzono nowe określenia



pozwalające na zorientowanie się o jaki podsystem chodzi, a więc:

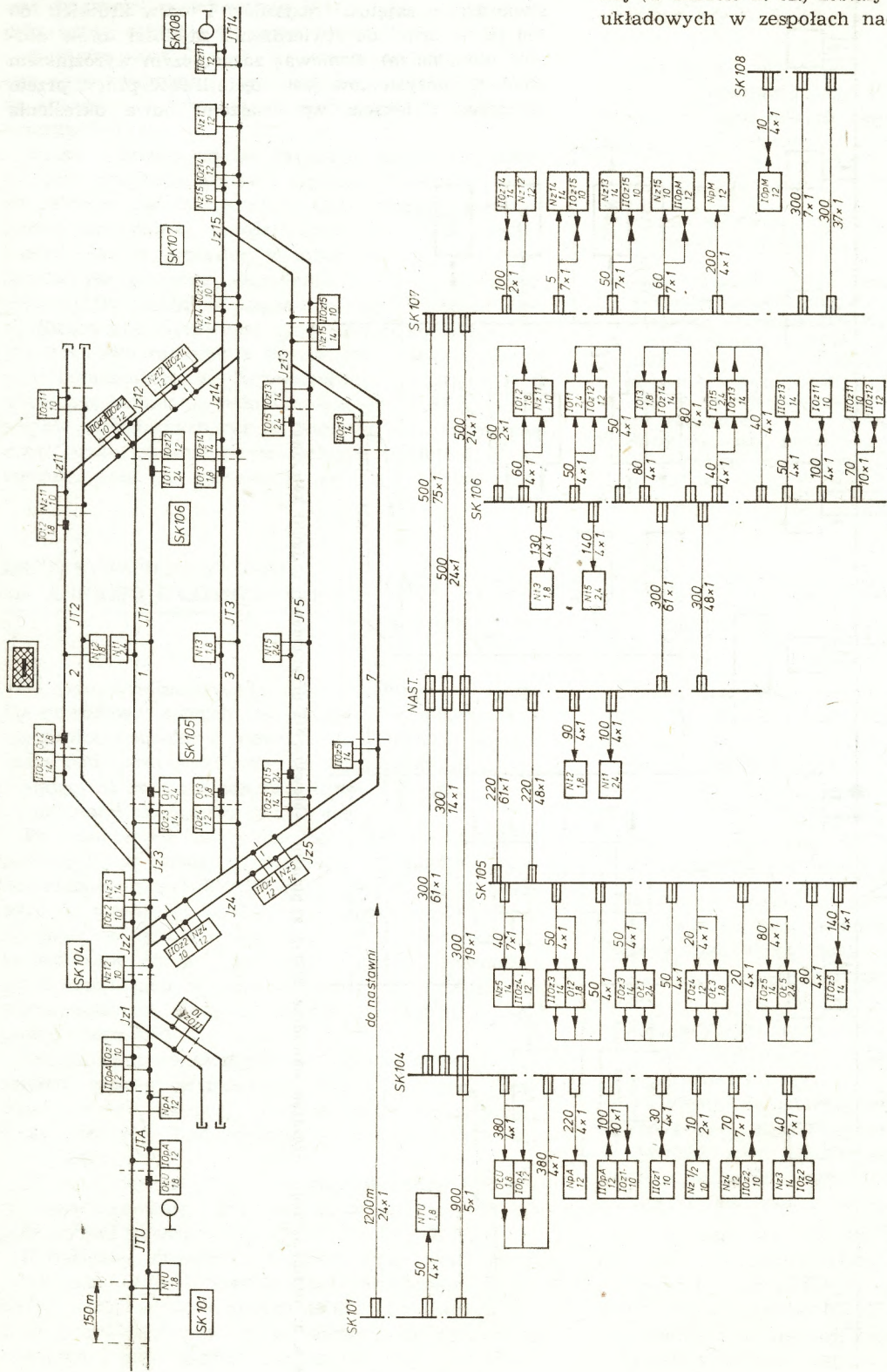
- dla obwodów rozwiniętego EON przyjęto nazwę „obwody wyższej częstotliwości akustycznej”, natomiast,
- dla obwodów stacyjnych długich nazwę „obwody o niższej częstotliwości akustycznej”.

Taki podział ułatwi w przyszłości wszelkie działania formalne, eksploatacyjno-rozwojowe i nomenklaturę, które mogą być prowadzone w stosunku do

jednego lub drugiego podsystemu, bez naruszania całej struktury określeń systemu SOT-2.

Zastosowane na stacjach doświadczalnych odbiorniki obwodów wyższej częstotliwości akustycznej (w skrócie w. cz.) zostały w trakcie uruchamiania uzupełnione o dodatkowy tranzystor i szeregowo połączenie uzwojeń separatora. Zmiany te, wykonane w warunkach terenowych, spowodowały większy rozrzut parametrów odbiorników, nie wpłynęły jednak praktycznie na pracę obwodów torowych.

Natomiast obwody niższej częstotliwości akustycznej (w skrócie n. cz.) zostały zainstalowane bez zmian układowych w zespołach nadawczych i odbiorczych.



Rys. 2. Rozmieszczenie podzespółów SOT-2 i plan kablowy dla większej stacji

Wszystkie obwody (całego) systemu SOT-2 zostały w trakcie uruchomienia szczegółowo oparametrowane.

Analizując otrzymane wartości należy stwierdzić, że obwody n.c.z. charakteryzują się większą stabilnością parametrów niż obwody w.c.z. Wynika to z faktu, że obwody n.c.z. pracują w układach torowych o bardzo podobnych długościach, rzędu 800 m i impedancjach wejściowych rzędu 3÷5 omów, natomiast obwody w.c.z. pracują w różnych układach rozjazdów o impedancjach od 0,8 do 5 omów. Należy zwrócić uwagę szczególną na fakt, że obwody stacyjne n.c.z. pracują poprawnie przy mocach dostarczanych do toru poniżej 1 VA podczas, gdy obwody z izolacją wymagają mocy nawet 150 VA. Podobnie obwody w. cz. wymagają dostarczenia mocy rzędu 5 VA.

Ma to szczególne znaczenie dla poprawienia ogólnego bilansu energii elektrycznej PKP tym bardziej, że w obwodach w.c.z. można już obecnie wyeliminować także prądozercze przekładniki indukcyjne.

Dalsze oszczędności można uzyskać przez zmniejszenie prądu zasilania, szczególnie w odbiornikach obwodów w.c.z.

Drugim wnioskiem wypływającym z analizy wyników pomiarów jest to, że obwody w.c.z. stosowane w torach odcinków ochronnych znacznie odbiegają parametrami od analogicznych obwodów stosowanych w rozjazdach (od obwodów zwrotnicowych). Wynika to z faktu, że nadajniki obwodów w.c.z. są ustawione w środku krótkiego toru, dostarczają przeto zbyt dużej mocy (przy braku regulacji) do odbiorników, które są wskutek tego znacznie przesterowane. W związku z tym wersja produkcyjna obwodów w.c.z. umożliwia regulację mocy nadajnika, jak również uwzględnia stopień bardzo małej czułości (rzędu 200—300 mA).

Jest to rzecz ważna również z tego względu, że rozwiązania obwodów ochronnych systemu SOT-2 mogą być wykorzystywane na granicy, między szlakami wyposażonymi w blokadę samoczynną z obwodami bezzłączowymi systemu SOT-1 a stacjami z izolowanymi odcinkami torowymi i zwrotnicowymi.

Do nowego rozwiązania konstrukcyjnego obwodów w.c.z. wprowadzono również następujące korekty układowe:

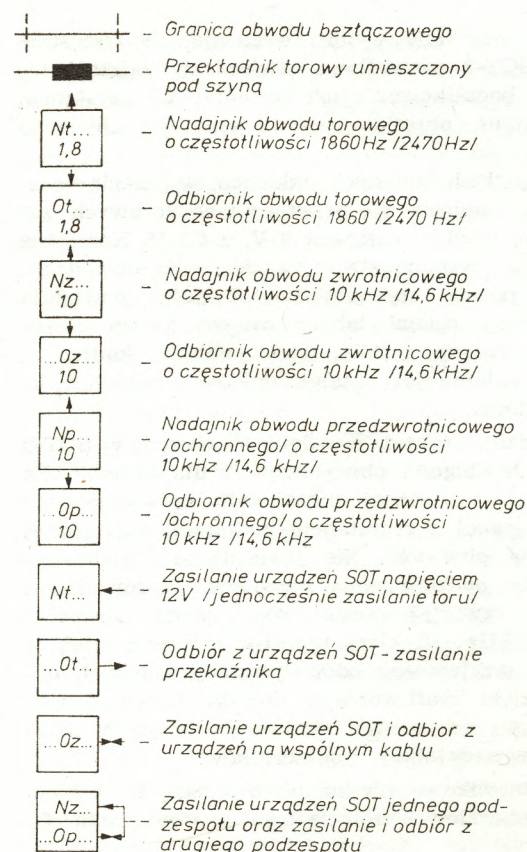
- poprawienie charakterystyki przenoszenia określonej na 1000 Hz, ale odniesionej do spadku napięcia na przekładniku torowym, o 20 dB,
- znacznego poprawienia możliwości regulacyjnych obwodów, zapewniających wykonanie prawidłowej regulacji w każdym warunkach instalacyjnych, w sposób prosty i jednoznaczny,
- wykonanie przez ZWUS nowego nadajnika o zwiększonej, regulowanej mocy wyjściowej oraz nowej konstrukcji,
- zapewnienie stałej impedancji wejściowej odbiornika.

Wykonane pomiary obwodów n. cz. potwierdziły zgodność wyników z oczekiwaniami i doświadczeniami uzyskanymi na uprzednio uruchomionych stacjach (Jamna, Wisła). W związku z tym nie postuluje się wprowadzania zmian do układów elektronicznych w zespołach nadawczych i odbiorczych obwodów n.c.z.

Badania parametrów obwodów wykonane przez służbę automatyki wykazały, że od momentu uruchomienia 1985-10-25 do chwili obecnej, samoistne zmiany napięć na przekładnikach torowych były o wielkościach praktycznie pomijalnych.

Podstawowym stwierdzeniem w ocenie eksploatacyjnej jest łatwość uruchomienia urządzeń. We wszystkich przypadkach uruchamianie przebiegało szybko, było proste, nie napotkano przy tym trudności, których rozwiązanie wymagało by przeprowadzenia

Tablica 1. Wykaz oznaczeń zastosowanych w układach bezzłączowych obwodów torowych SOT-2



dzienia dodatkowych prac poza uruchamianymi stacjami doświadczalnymi. Należy jednak stwierdzić, że uruchamianie urządzeń SOT-2 na obiektach srk nowo projektowanych jest znacznie łatwiejsze niż takie samo uruchamianie na stacjach już wyposażonych w obwody torowe. Drugim argumentem przemawiającym za stosowaniem obwodów SOT-2 jest pozytywna opinia służb eksploatacji. Przejawia się ona przede wszystkim w formie dążenia do dalszego wyposażenia w obwody SOT-2 następnych, kolejnych stacji. Tego przyczyną jest dużo większa pewność działania, wynikająca ze znacznie większej stabilności parametrów obwodów bezzłączowych niż odcinków izolowanych. Obwody SOT-2 na wszystkich dotychczas uruchomionych stacjach wykazały, że na ich pracę nie mają zasadniczego wpływu ani warunki atmosferyczne (sucho-mokro, zimno-ciepło), ani też nominalne wpływy prądów trakcyjnych, tak uciążliwe szczególnie dla obwodów z izolacją torową, pracujących na zelektryfikowanych liniach jednotorowych.

Nie było też konieczności regulacji obwodów.

Kłopotliwe obecnie utrzymanie trakcyjnej sieci powrotnej (łączniki), powodujące jednostkowe, w skali wszystkich obwodów SOT-2 usterki w działaniu, można wyeliminować przez powszechne wprowadzenie do obwodów SOT-2 łączników z tulejką zaciskową, produkcji KZA Stargard Szczeciński. Urwanie łączników i związana z tym asymetria w rozplywie prądów trakcyjnych może spowodować, obok niedziałania obwodów, również uszkodzenia nadajników n.c. (np. dwukrotnie uszkodzony układ wejściowy nadajnika toru 3 stacji Odolanów).

Można oczekiwać, że wprowadzona modernizacja obwodów, szczególnie obwodów w.c., zasłuży na jeszcze lepszą opinię użytkowników o pracy urządzeń SOT-2.

Obecnie uzyskane wyniki wskazują, że wszystkie obwody SOT-2 prawidłowo stwierdzają zajętość torów, przy bocznikowaniu ich normatywną rezystancją bocznikowania, określoną na 0,1 oma dla obwodów w.c.

We wszystkich badanych układach, w trakcie bocznikowania, napięcia na przekaźnikach torowych zawierały się między wartością 0 V, a 0,5 V. Korzystne są również uzyskane strefy „zachodzenia obwodów”, które w rejonie stykania się obwodów powodują bocznikowanie osiami taboru zawsze dwóch obwodów. Sprawdzone zostały także układy kontrolne, których działanie jest uzależnione od prawidłowości bocznikowania.

Potwierdziła się też przydatność obwodów SOT-2 dla różnych długości obwodów — i dla torów i dla rozjazdów — o różnej impedancji wejściowej (po części związanej z rezystancją podtorza), oraz różnej konfiguracji obwodów. Nie stwierdzono szkodliwego wzajemnego oddziaływania obwodów. Wprowadzenie trzeciej i czwartej częstotliwości pracy obwodów w.c. (12,1 kHz i 8 kHz), umożliwia jeszcze większą eliminację wzajemnego oddziaływania sąsiednich obwodów dzięki możliwościom dogodniejszego doboru częstotliwości pracy oraz stosowania lepszych układów filtrów nadajników i odbiorników.

Mimo stosunkowo nieskomplikowanego (w porównaniu do obwodów z izolacją torową) utrzymania ob-

wodów SOT-2, należy w procesie eksploatacyjnym zwrócić szczególną uwagę na prawidłowość regulowania obwodów. Niedotrzymanie warunków regulacji może doprowadzić do zniszczenia podzespołów urządzeń SOT-2, a nawet do pogorszenia warunków bezpieczeństwa ruchu. Z powyższego względu w COBiRTK i ZWUS opracowano i rozesłano do jednostek liniowych instrukcje utrzymania urządzeń SOT-2.

Dla uzyskania możliwości prawidłowej regulacji prądu sygnalizacyjnego obwodów n.c. opracowano w COBiRTK przystawkę umożliwiającą prawidłowe wyregulowanie prądu, bez konieczności dokonywania przerw w tokach szynowych. Obecnie w COBiRTK trwają prace nad wykonaniem przyrządu umożliwiającego, w sposób łatwy, prawidłowy dobór faz napięcia zasilającego wymagany w obwodach n.c.

Podsumowując dotychczasowe badania systemu SOT-2 można stwierdzić, że system ten może być powszechnie stosowany w eksploatacji, ponieważ:

- istnieją rozwiązania projektowo-konstrukcyjne umożliwiające wykorzystanie wszelkich doświadczeń uzyskanych na stacjach doświadczalnych — do projektowania i montażu urządzeń na dalszych wielu stacjach PKP,
- potwierdziły się w badaniach prawidłowość i bezpieczeństwo działania systemu SOT-2 w warunkach normalnej eksploatacji na PKP,
- utrzymała się pozytywna opinia służb eksploatacji o pracy urządzeń SOT-2. Wynika ona z dużej stabilności parametrów obwodów, większej niezawodności działania obwodów SOT-2 niż obwodów z izolacją torową oraz z uproszczenia trakcyjnej sieci powrotnej.

Poczynione obserwacje oraz uzyskane doświadczenia, na stacjach doświadczalnych, uzasadniły potrzebę wprowadzenia w produkcji seryjnej, nowo opracowanych układów nadawczo-odbiorczych obwodów SOT-2, a to w celu zapewnienia lepszych parametrów eksploatacyjnych, gwarantujących prawidłowe działanie obwodów na innych stacjach, uruchamianych w przyszłości, bez pomocy COBiRTK lub ZWUS.

mgr inż. WIESŁAWA ŁUKASIK

Dolnośląska DOKP

mgr inż. WITOLD OLPIŃSKI

**Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju
Techniki Kolejnictwa**

Koncepcja systemu automatycznego zbierania danych o pracy manewrowej stacji rozrządowej

Sprawność systemu transportowego jest w znacznym stopniu uzależniona od pracy stacji rozrządowych. Z tego powodu na PKP, na stacjach rozrządowych, technika cyfrowa znajduje coraz szersze zastosowanie. Dla usprawnienia pracy są wdrażane systemy komputerowe, głównie mikroprocesorowe, w dwóch dziedzinach zastosowań, to jest do automatycznego sterowania rozrządzaniem wagonów (systemy ASR) oraz do wspomagania dyspozytorskiego zarządzania pracą stacji (systemy kierowania pracą stacji — SKPS).

W systemy ASR są wyposażane górki modernizowanych stacji rozrządowych. W pierwszej kolejności

właśnie na tych stacjach są wdrażane również komputerowe systemy kierowania pracą.

Obserwacje pracy stacji rozrządowych wykorzystujących systemy ASR, a szczególnie doświadczenia zdobyte na eksperymentalnej stacji Lublin Tatary, doprowadziły do wielu istotnych wniosków. Przede wszystkim wskutek zastosowania systemu ASR zostaje zlikwidowane dotychczasowe „wąskie gardło” w pracy stacji, którym była górka rozrządowa.

Po zautomatyzowaniu procesu rozrządzania uwidoczniają się następne elementy ograniczające zdolność przerobową stacji. Należą do nich rejonysta zestawiania, grupy przyjazdowe i grupy odjazdowe. Część

ciowe wyeliminowanie wpływu pracy tych rejonów na ograniczenie wydajności stacji może być osiągnięte przez zmiany i unowocześnianie metod pracy, polegające na informatyzacji poszczególnych operacji technologicznych. Będą wdrażane komputerowe systemy kierowania pracą stacji, stanowiące obok systemów ASR drugą dziedzinę zastosowań techniki cyfrowej. Systemy te będą wykorzystywane do:

- automatycznego sporządzania podstawowych dokumentów technologicznych, takich jak wykazy R7, polecenia R10, karty rozrządowe R11 i analizy pociągowe;
- tworzenia niezbędnych baz danych;
- wspomagania w podejmowaniu optymalnych decyzji dyspozytorskich;
- zarządzania pracą stacji.

W rezultacie pozwoli to na istotne skrócenie czasu wykonywania operacji technologicznych, związanych z obróbką pociągów kończących i rozpoczynających bieg.

Warunkiem prawidłowego funkcjonowania SKPS jest dopływ niezbędnego strumienia danych wejściowych. Ze względu na dużą liczbę danych, a przede wszystkim ze względu na ich wymaganą wiarygodność, praca SKPS nie może opierać się wyłącznie na ręcznym wprowadzaniu koniecznych informacji. Należy więc zapewnić środki techniczne służące automatycznemu wprowadzaniu danych.

Pierwszym warunkiem pozwalającym na pełne wykorzystanie możliwości SKPS jest wyposażenie stacji w system ASR. Wymiana danych pomiędzy SKPS a systemem ASR umożliwia jego pracę, dzięki temu że SKPS dostarcza aktualną kartę rozrządową do realizacji. Natomiast system ASR dostarcza i pośredniczy w przekazywaniu do SKPS danych o przebiegu procesu rozrządzenia i o sytuacji na torach grupy kierunkowej. Dane te obejmują przede wszystkim wynikową kartę rozrządową i komunikat o wolnych długościach torów kierunkowych.

Drugim warunkiem niezbędnym do pracy SKPS jest automatyczne wprowadzanie informacji o przybywających pociągach i wagonach, w formie analizy numerycznej, transmitowanej bezpośrednio ze stacji zestawienia i aktualizowanej na drodze przebiegu pociągu. Informacje te muszą być weryfikowane przez pracowników dokonujących obróbki pociągów kończących bieg. Docelowo weryfikacja będzie prowadzona przez przesyłanie niezbędnych danych drogą radiotelefoniczną, bezpośrednio do SKPS.

Trzecim warunkiem będzie opracowanie i wdrożenie systemu obserwacji manewrów, którego zadaniem będzie rozpoznawanie jednostek fizycznych taboru, przemieszczanych w obrębie stacji podczas wjazdów i wyjazdów pociągów oraz podczas ruchów manewrowych, związanych z rozrządaniem pociągów, obsługą bocznici i punktów ładunkowych, pracą rejonów zestawiania, przestawianiem wagonów w poszczególnych grupach torów i pomiędzy nimi oraz z pracą miejscową stacji.

Kolejnym elementem niezbędnym do pracy SKPS jest dostarczanie informacji pochodzących od służb eksploatacyjnych (ruchu, handlowo-przewozowej, trakcji i wagonów). Otrzymywane przez SKPS informacje będą określać, m. in., zapotrzebowanie na wagony próżne, możliwość zapewnienia środków trakcyjnych, plan obsługi punktów ładunkowych oraz sytuację ruchową w węźle. Informacje od służb eks-

ploatacyjnych będą wprowadzane do SKPS ręcznie, przez odpowiednio rozmieszczone końcówki tego systemu.

Spśród wymienionych źródeł informacji dostarczanych do SKPS, szczególnie kłopotliwe do ręcznego wprowadzania są dane o pracy manewrowej rejonów stacji. Dane te są jednak niezbędne do komputerowego nadzorowania pracy stacji. Brak ich uniemożliwia automatyczne sporządzanie wykazów R7 dla pociągów zestawianych oraz dokumentów związanych z pracą miejscową stacji. Bez danych o ruchach manewrowych nie jest także możliwe uzyskanie pełnego obrazu sytuacji ruchowej na stacji, a więc również wypracowanie propozycji optymalnych decyzji dyspozytorskich.

Uniknięcie konieczności obciążenia pracowników rejonów manewrowych ręcznym wprowadzaniem danych będzie zrealizowane przez opracowanie i wdrożenie komputerowego systemu śledzenia ruchów taboru na stacji. Możliwość opracowania takiego systemu oraz dostępność niezbędnych środków technicznych zostały po raz pierwszy zasygnalizowane przez współautora tego artykułu na spotkaniu poświęconym współpracy systemów ASR i SKPS, które odbyło się w COBiRTK w sierpniu 1986 r. Ze względu na niepełny jeszcze rozwój SKPS nie było wówczas potrzeby podjęcia decyzji o realizacji takiego systemu automatycznego zbierania danych. Jednak w krótkim czasie doświadczenia Ośrodka Informatyki Wschodniej DOKP, wdrażającego SKPS, wskazały na pilną potrzebę rozpoczęcia opracowania systemu automatycznej obserwacji manewrów.

Koncepcja systemu opiera się na wykorzystaniu urządzeń rozpoznawania i liczenia jednostek fizycznych taboru kolejowego. Urządzenia takie zostały wdrożone do eksploatacji w Śląskiej DOKP jako system liczenia osi na przejściach międzydyrekcyjnych, znany pod nazwą CLO (Automatyka Kolejowa nr 4/1981).

Źródłem danych do pracy tego systemu są odbierane w czasie rzeczywistym impulsy pochodzące z magnetoindukcyjnych czujników torowych typu CTIIs, a oznaczające z dużą dokładnością momenty przejazdu osi taboru nad głowicami czujników.

Do śledzenia ruchów manewrowych, polegającego na rejestracji taboru przemieszczanego przez dany punkt układu torowego stacji, jest niezbędne zastosowanie bazy pomiarowej składającej się z dwóch czujników. Podczas przejazdu taboru nad głowicami czujników umieszczonych w określonej odległości od siebie, są generowane impulsy elektryczne. W pamięci systemu są gromadzone wartości liczbowe rzeczywistego czasu wystąpienia każdego z impulsów. Rozpoznawanie jednostek fizycznych taboru jest dokonywane podczas komputerowej obróbki zapamiętanych wartości, która przebiega w dwóch etapach.

W pierwszym etapie są wyliczane odległości pomiędzy kolejnymi osiami taboru, korzystając z zależności:

$$l = \frac{(t_{i+1}^A - t_i^A)}{(t_i^B - t_i^A)} \cdot D$$

gdzie:

l — wyniczona odległość pomiędzy i -tą a $i+1$ -szą osią taboru;

D — odległość pomiędzy głowicami czujników w bazie pomiarowej;

t_i^A, t_i^B, t_{i+1}^A — odpowiednio — momenty przejazdu i -tej osi nad pierwszym i drugim czujnikiem bazy, oraz $i + 1$ -szej osi nad pierwszym czujnikiem bazy.

Zależność ta jest prawdziwa przy założeniu jednostajnego ruchu taboru nad czujnikami bazy pomiarowej.

W drugim etapie analizy komputerowej są wykonywane czynności obliczeniowe, służące rozpoznaniu taboru w oparciu o jego dane katalogowe i o wyliczony w pierwszym etapie ciąg odległości osi. Przedstawiona tu w uproszczeniu zasada działania jest w rzeczywistości rozbudowana o mechanizmy programowe, niezbędne dla uwzględnienia takich czynników jak możliwość przemieszczania się taboru ze zmienną prędkością do zatrzymania się włącznie, z możliwością zmiany kierunku. Program powinien również uwzględniać wpływ przypadkowych zakłóceń w pracy czujników, polegających na wytworzeniu dodatkowego impulsu lub jego braku.

Dodatkowym zadaniem systemu komputerowego, realizującego opisane czynności obliczeniowe, jest ciągła kontrola działania czujników i sygnalizacja ich ewentualnych uszkodzeń.

Baza pomiarowa, zlokalizowana w określonym punkcie stacji, pozwoli na bieżące dostarczanie do SKPS informacji o typie i liczbie jednostek fizycznych taboru, które uległy przemieszczeniu w danym kierunku przez ten punkt. Zasada działania systemu pozwala z określonym, eksploatacyjnie wysokim prawdopodobieństwem na wyodrębnianie pojazdów trakcyjnych i roboczych z podaniem ich typu oraz na odróżnianie wagonów osobowych i towarowych z określeniem liczby i rozstawu osi w wagonie. Zadaniem automatycznego systemu obserwacji manewrów będzie więc przesyłanie do SKPS informacji o liczbie i rodzaju przemieszczanego taboru z podaniem miejsca, czyli lokalizacji bazy pomiarowej, z której pochodzi informacja o ruchu manewrowym.

Zasadnicze znaczenie dla wdrożenia i właściwego wykorzystania systemu automatycznej obserwacji ruchów manewrowych, opartego na przedstawionej zasadzie działania ma opracowanie metody rozmieszczania baz pomiarowych na stacji, tak aby liczba użytych czujników była minimalna, a równocześnie aby SKPS mógł uzyskać niezbędny komplet danych o wykonywanej pracy manewrowej i o sytuacji ruchowej na stacji. Podczas opracowywania systemu należy przewidzieć i zaproponować niezbędne dla jego działania poprawki do regulaminu technicznego dla drużyn manewrowych.

Zastosowanie automatycznego systemu obserwacji manewrów na stacji, której praca jest kierowana z wykorzystaniem SKPS pozwoli osiągnąć wiele istotnych korzyści.

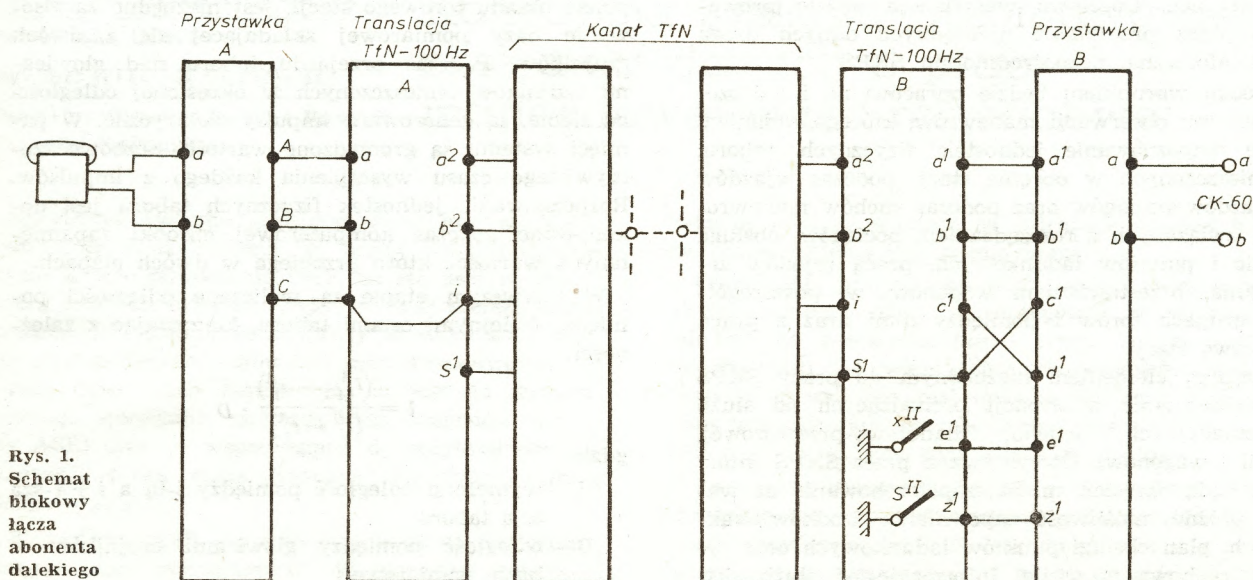
Powstaje możliwość śledzenia pobytu wagonów na stacji. SKPS przez cały czas przebywania wagonu na stacji może kojarzyć w pamięci jego lokalizację z numerem uzyskanym ze zweryfikowanego na przybyciu wykazu R7. Umożliwia to szybkie i dokładne poszukiwanie wagonów oraz wyliczanie czasu ich pobytu na stacji.

Umieszczenie baz pomiarowych na torach wjazdowych umożliwi przybliżoną, automatyczną weryfikację wykazu R7 na przybyciu realizowaną z dokładnością do układu osi w składzie pociągu, a więc bez możliwości rozpoznania zamiany wagonów o jednakowym rozstawie osi. Wdrożenie systemu pozwoli natomiast na automatyczne sporządzanie wykazów R7 dla pociągów zestawianych.

Według ustaleń kierownictwa resortu pierwsze próby automatycznego systemu obserwacji manewrów (SOM) zostaną przeprowadzone na stacji rozrządowej Poznań Franowo, która po modernizacji została ostatnio oddana do eksploatacji. W początkowym etapie opracowywania systemu w bazy pomiarowe, służące rozpoznawaniu taboru, zostaną wyposażone cztery tory kierunkowe tej stacji.

mgr inż. JAN MACHLOWSKI
Południowa DOKP

Sposób tworzenia telefonicznych łącz abonentów dalekich



Rys. 1.
Schemat
blokowy
łącza
abonentów
dalekiego

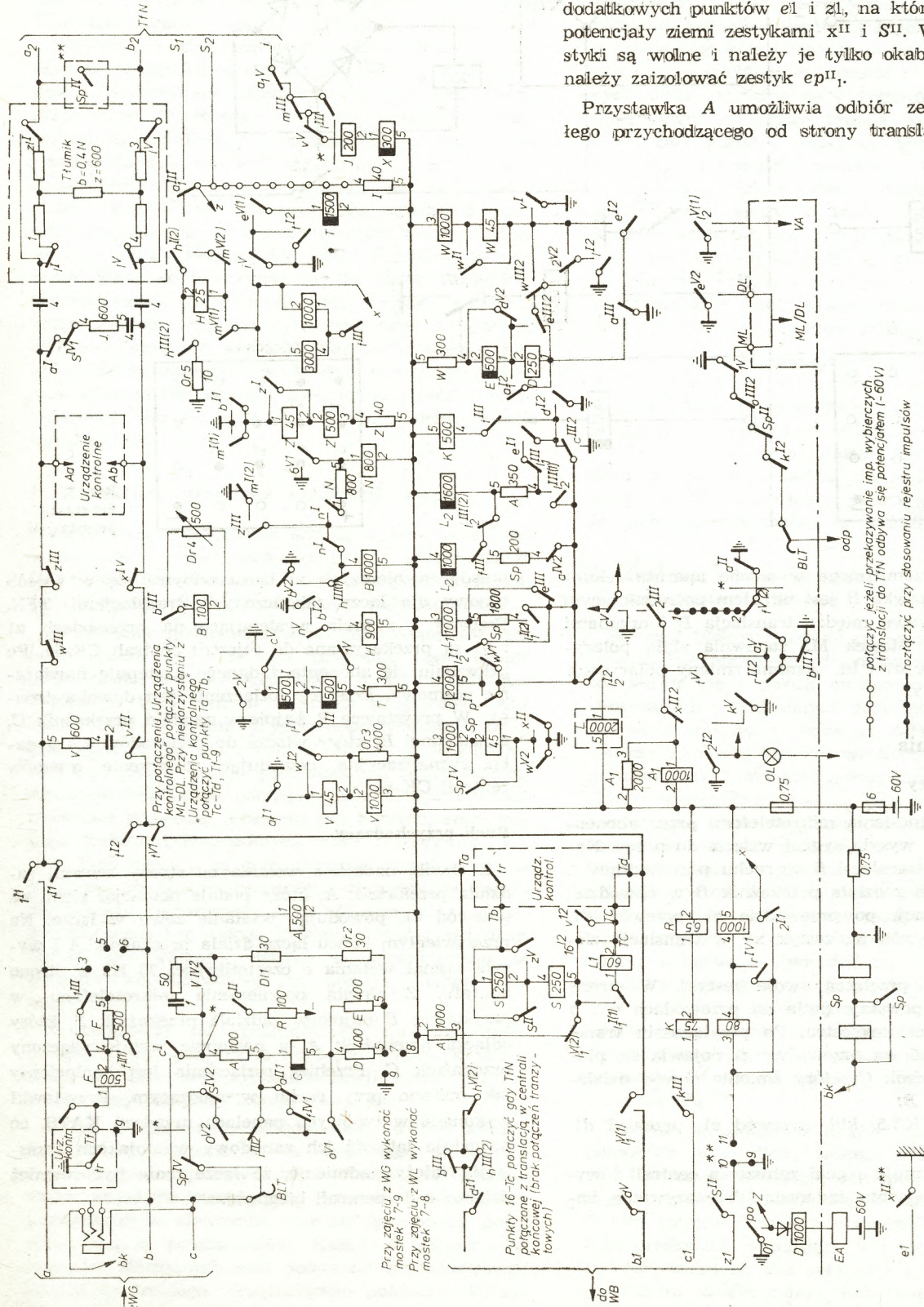
W artykule opisano sposób tworzenia łączy abonentów dalekich przyłączonych do central krzyżowych CK-60. Powstał on na podstawie projektu racjonalizatorskiego opracowanego przez autora, który może znaleźć zastosowanie w wydzielonej sieci telefonicznej, opartej na CK-60, przeznaczonej dla potrzeb transmisji danych na PKP. Na rys. 1 przedstawiono strukturę łączy abonenta dalekiego. Elementami składowymi tego łączy są:

- łącze naturalne o oporności pętli ≤ 1000 omów,
- telefoniczny kanał mośny,
- dwie translacje TFN 100 Hz odpowiednio adaptowane (rys. 2),
- dwie przystawki (rys. 3).

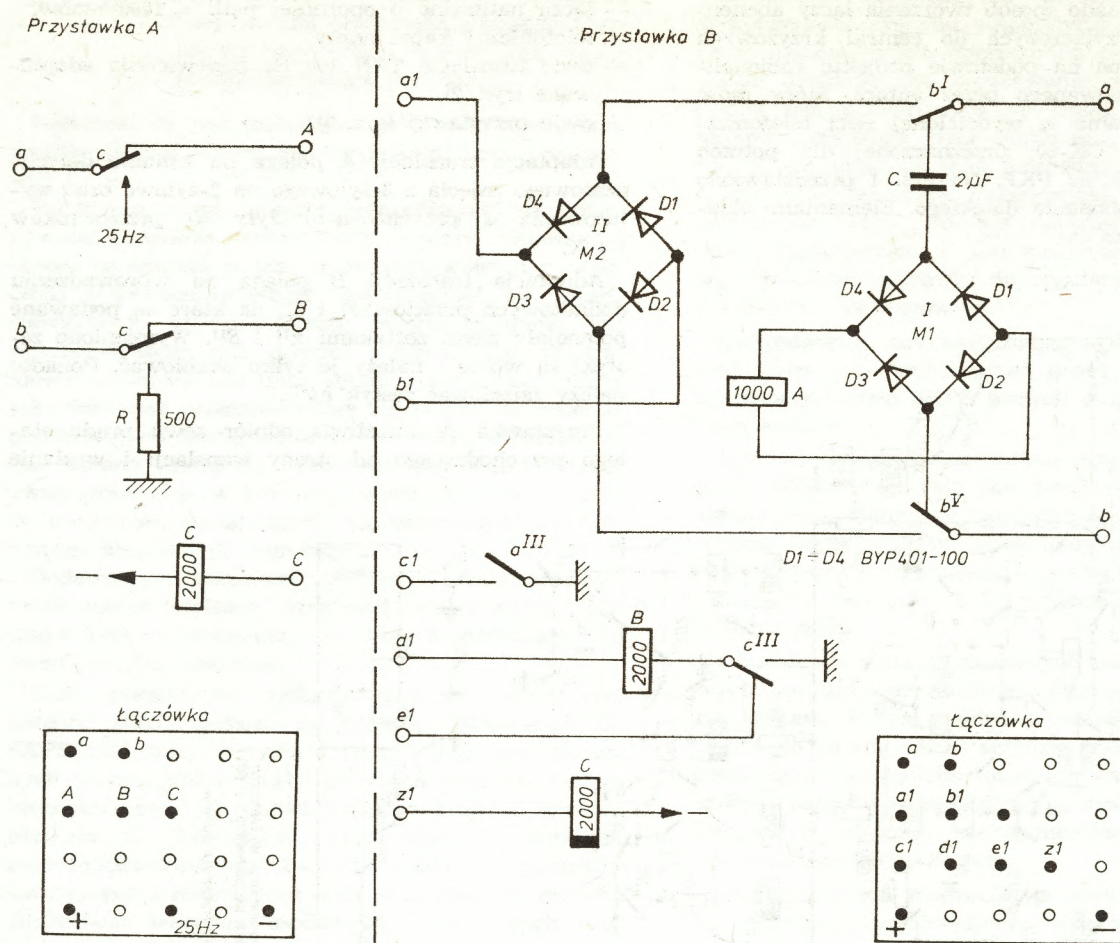
Adaptacja translacji A polega na zmianie dotychczasowego zajęcia z 3-żyłowego na 2-żyłowe oraz wyłutowania z przychodzącej żyły (i) przekładników I i X.

Adaptacja translacji B polega na wprowadzeniu dodatkowych punktów eI i zI, na które są podawane potencjały ziemi zestykami xII i SII. Wymienione zestyki są wolne i należy je tylko okablować. Ponadto należy zaizolować zestyk epII.

Przystawka A umożliwia odbiór zewu prądu stałego przychodzącego od strony translacji i wysłanie



Rys. 2. Schemat ideowy translacji TFN (100 Hz)



Rys. 3.
Schematy
przystawek

zewu prądu przemiennego w stronę aparatu telefonicznego. Przystawka B jest układem pośredniczącym w przesyłaniu zewu między translacją B i organami centrali CK-60. Mostek M2 zapewnia stałą polaryzację przewodów a1 i b1, pomimo zmiany polaryzacji przewodów a i b.

Zasada działania

Ruch wychodzący

Z chwilą podniesienia mikrotelefonu przez abonenta, translacja A wysyła sygnał wzięcia do pracy. Następuje zajęcie translacji B w ruchu przychodzącym. W przystawce B zadziała przełącznik B w obwodzie: minus z translacji po przewodzie c1, przewód d1, B 2000, cIII, przewód z1, zestaw xII w translacji, ziemia.

Przełącznik B przełącza swoje zestyki. W stronę centrali CK-60 powstaje pętla na przewodach a i b powodująca zajęcie rejestru. Po przyłączeniu translacji B do CK-60, na przewodzie z1 pojawia się plus i włącza przełącznik C, który zmienia obwód działania przełącznika B:

minus, R 0,5, K 7,5, kIII, przewód c1, przewód d1, B 2000, cIII, ziemia.

Abonent otrzymuje sygnał zgłoszenia centrali i wybiera numer abonenta żadanego. Przekazywanie im-

pulsów wybierczych w łączu odbywa się w sposób typowy dla łączy zakończonych translacjami TFN. Przerwy i zwarcia występujące na przewodach a1 i b1 są przekazywane do rejestru centrali CK-60. Po zgłoszeniu się abonenta żadanego następuje nawiązanie rozmowy. Przebieg rozłączenia jest dowolnostronny. W przystawce B najpierw zwalnia przełącznik C, a następnie B, który włącza do przewodów a i b gałąź sygnalizacyjną, powodując rozłączenie organów centrali CK-60.

Ruch przychodzący

Z chwilą nadejściawołania od strony centrali zadziała przełącznik A, który podaje potencjał ziemi na przewód c1, powodując wysłanie zewu w łączu. Na przeciwnym końcu łączy działa przełącznik A i wysyła sygnał wołania o częstotliwości 25 Hz w stronę aparatu. Z chwilą podniesienia mikrotelefonu, w przystawce B najpierw zadziała przełącznik B, który odłącza przełącznik A, a następnie zostaje włączony przełącznik C. Przebieg rozłączenia jest analogiczny jak opisano przy ruchu wychodzącym. Przystawki wykonano w typowych panelach urządzeń KATS, co powoduje łatwość ich zabudowy w stojakach translacji. Należy nadmienić, że łączy może być również dołączone do centrali biegowej.

Zastosowanie mikroprocesorów
do nastawiania zwrotnicy

Sprostanie stale rosnącym potrzebom w zakresie przewozu osób i ładunków wymagało podniesienia wydajności i jakości transportu kolejowego. Jednym ze sposobów poprawy funkcjonowania transportu kolejowego było wprowadzenie elektrycznych urządzeń sterowania ruchem kolejowym (srk.). Do zalet urządzeń elektrycznych należy możliwość automatyzacji przygotowania drogi przebiegu, wzrost obszaru będącego w zasięgu jednej centrali sterowania, duża szybkość i niezawodność działania oraz duże bezpieczeństwo ruchu. Dotychczas stosowane urządzenia elektryczne są zbudowane z przekąźników. Urządzenia przekąźnikowe charakteryzują się dużą energo- i materiałochłonnością. Ponadto zajmują one dużo przestrzeni. Powyższych wad nie mają urządzenia elektroniczne. Obecnie urządzenia te opracowuje i wdraża do próbnej eksploatacji wiele zarządów kolejowych. Stało się to możliwe dzięki opracowaniu mikroprocesorów, które zmniejszyły prawie 10-krotnie koszty budowy maszyn cyfrowych oraz zwiększyły 5-6 razy szybkość ich działania, dzięki czemu znalazły one zastosowanie w nowych dziedzinach techniki. Dlatego też technika mikroprocesorowa i komputerowa będzie podstawą rozwoju elektrycznych urządzeń srk.

1. Struktura urządzeń elektronicznych

Elektroniczne urządzenia srk są wykonywane jako jedno-, dwu- i wielokanałowe układy przetwarzania informacji. Podstawowym elementem składowym kanału przetwarzania informacji jest mikrokomputer.

W układzie jednokanałowym mikrokomputer ma dwie wersje tego samego programu, opracowane przez różne grupy programistów w celu uniknięcia błędów w tych samych częściach programów. Aby zmniejszyć do minimum prawdopodobieństwo powstania zagrożenia dla ruchu na skutek zakłócenia informacji, każda wersja programu ma przyporządkowane oddzielne pola pamięci. Ponadto wprowadzono zależności pomiędzy adresami pól pamięci, reprezentacją logiczną poszczególnych bitów i kolejnością bitów. Pola pamięci są rozmieszczone symetrycznie w stosunku do adresu bazowego, charakterystycznego dla obiektu sterowanego, bity pól pamięci są zanegowane względem siebie, kolejności bitów są różne. Wyniki przetwarzania danych są porównywane na poziomie koncentratorów za pomocą komparatora zewnętrznego.

Koncentratory są przeznaczone do sterowania obiektami srk, przy czym każdemu obiektowi sterowanemu (zwrotnicy, sygnalizatorowi) został przyporządkowany oddzielny koncentrator [8].

Układ dwukanałowy składa się z dwóch mikrokomputerów sterowanych ze wspólnego generatora kwarcowego za pośrednictwem oddzielnych generatorów impulsów sterujących. Programy obu mikrokomputerów są identyczne i zostały opracowane przez różne zespoły programistów. Każdy z generatorów impulsów sterujących jest dołączony do oddzielnego kanału kontrolnego, zawierającego połączone kaskadowo układy do porównywania sygnałów na szynach

informacyjnych i adresowych oraz sygnałów wyjściowych. Jedna połowa sygnałów kontrolnych jest porównywana w jednym kanale, a druga — w drugim. Sygnały kontrolowane są wpisywane impulsem generatora impulsów sterujących do rejestrów, będących integralną częścią mikrokomputerów. W przypadku równości sygnałów kontrolowanych układ do porównywania sygnałów przepuszcza impuls kontrolny wysłany do kanału przez generator impulsów sterujących. Jeśli wszystkie pary sygnałów kontrolowanych będą równe, wówczas impuls kontrolny przejdzie przez cały kanał i wróci do generatora impulsów sterujących. Przejście impulsów kontrolnych przez oba kanały i ich powrót do generatora impulsów sterujących świadczy o braku usterek w procesie przetwarzania danych i warunkuje dalszy przebieg tego procesu. Gdy impulsy kontrolne nie wrócą do generatorów impulsów sterujących, wówczas nastąpi wstrzymanie procesu przetwarzania danych i odłączenie napięcia od układów przekąźnikowych [6, 8].

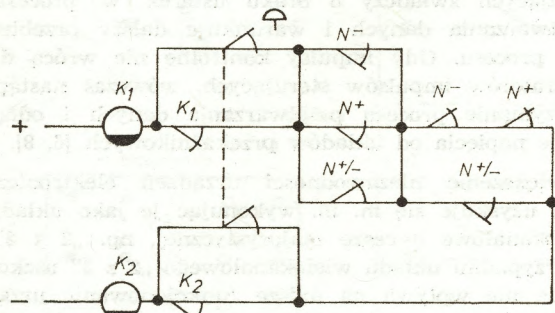
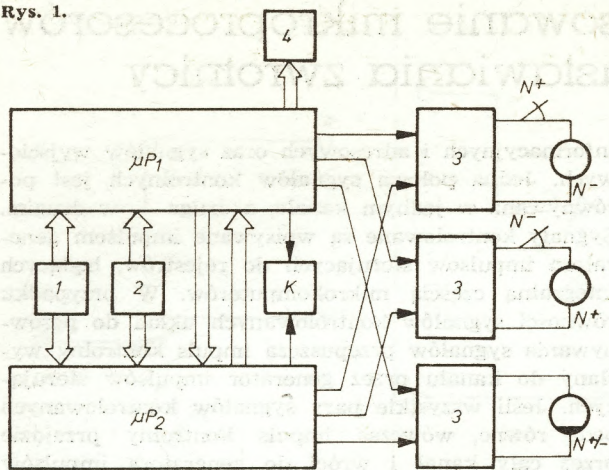
Zwiększenie niezawodności urządzeń elektronicznych uzyskuje się m. in. wykonując je jako układy wielokanałowe o cesze majorystycznej, np. „2 z 3”. W przypadku układu wielokanałowego „2 z 3” uszkodzenie nie wpływa na dalsze funkcjonowanie urządzeń, a jedynie prowadzi do wyłączenia uszkodzonego kanału. Urządzenia przestają pracować, jeśli jednocześnie dwa kanały są uszkodzone [1, 10].

2. Budowa i funkcje układu mikroprocesorowego

Schemat blokowy układu nastawiania zwrotnicy za pomocą mikroprocesora przedstawia rys. 1 i 2. Układ ten składa się z dwóch mikroprocesorów μP_1 i μP_2 , sterowanych z oddzielnych generatorów kwarcowych. Do wejść mikroprocesorów są dołączone: pulpity nastawczy 1, obwód torowy zwrotnicy i obwód kontrolno-nastawczy 2. Wyjścia mikroprocesorów — poprzez układy sprzęgające 3 — są przyłączone do obwodu sterującego, planu świetlnego 4 i do układu K, służącego do kontroli zgodności informacji w obu mikroprocesorach. Na pulpicie nastawczym znajdują się przycisk zwrotnicowy, przycisk pomocniczy, służący do nastawiania zwrotnicy w przypadku gdy przekąźnik torowy jest w stanie biernym, a personel obsługujący urządzenia stwierdzi, że odcinek izolowany zwrotnicy jest wolny, i przycisk kasowania rozprucia zwrotnicy. Jako elementy kontroli położenia zwrotnicy są stosowane transoptory. Do obwodu wejściowego każdego z transoptorów są włączone zestyki przekąźników, żyły kablowe, uzwojenia silnika i zestyki napędu.

Zależnie od położenia krańcowego zwrotnicy prąd przepływa przez diodę jednego z transoptorów. Obwód wejściowy drugiego transoptora jest przerwany i jego wyjście znajduje się w stanie wysokim [2]. Obwód sterujący zawiera przekąźniki N^+ , N^- i $N^{+/-}$ oraz przekąźnik włączający W_1 , którego jeden z zestyków zwiernych jest połączony z wejściami mikroprocesorów, dzięki czemu mogą one stwierdzić przepływ prądu nastawczego, a personel obsługujący nie

Rys. 1.



musi oddziaływać na przycisk zwrotnicowy przez cały czas przestawiania zwrotnicy.

Przełącznik nastawczy N^- wzbudza się w przypadku nastawienia zwrotnicy w położenie przełożone. Zestyki rozwiernie tego przełącznika przerwą obwód przełącznika nastawczego N^+ i obwód wejściowy transoptorów kontrolujących położenie zasadnicze zwrotnicy, natomiast jego zestyki zwiernie zamkną częściowo obwód przełącznika włączającego Wt i obwód nastawczy. Po wzbudzeniu się przełącznika $N^{+/-}$ kotwicę przyciągnie przełącznik włączający Wt . Na uzwojenia silnika napędu zwrotnicowego, poprzez zestyki zwiernie przełącznika włączającego Wt , zostanie

podane napięcie trójfazowe. W czasie przestawiania zwrotnicy przełącznik włączający Wt jest zasilany z obwodu nastawczego za pośrednictwem transformatora, prostownika dwupołkowego i kondensatora filtrującego. Gdy zwrotnica znajdzie się w położeniu przełożonym, zestyki napędu przerwą dopływ prądu do silnika. Wówczas przełącznik włączający Wt zwolni kotwicę i swymi zestykami zwiernymi odłączy napięcie trójfazowe od silnika. Po skasowaniu przez mikroprocesory polecenia nastawiania zwrotnicy, przełączniki N^- i $N^{+/-}$ przejdą w stan bierny i zamkną obwód wejściowy transoptorów kontrolujących położenie przełożone zwrotnicy.

Układ sterowania elementami sygnalizacyjnymi zwrotnicy jest pokazany na rys. 3. Do sygnalizacji stanu zwrotnicy użyto diod elektroluminescencyjnych. Diodami elektroluminescencyjnymi steruje jeden z mikroprocesorów za pośrednictwem układu zbudowanego z elementów TTL.

Układ nastawiania zwrotnicy za pomocą mikroprocesora umożliwia:

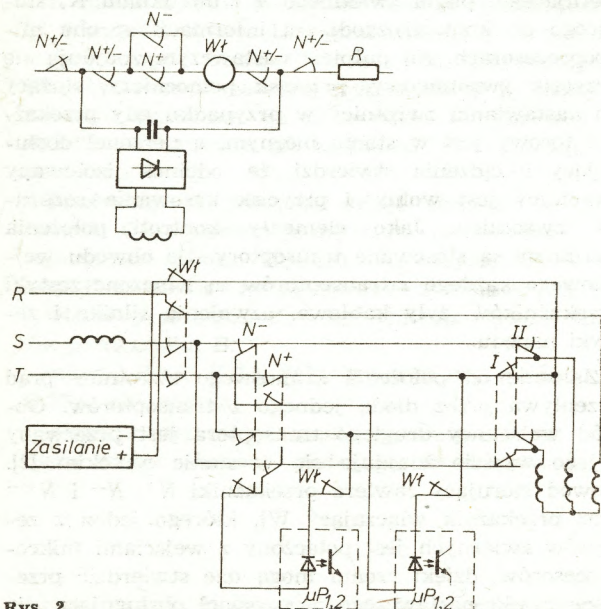
- przestawienie zwrotnicy w położenie krańcowe,
- zmianę kierunku nastawiania podczas przestawiania zwrotnicy,
- wyłączenie prądu nastawczego w przypadku ograniczenia ruchu przez przeszkodę zewnętrzną.

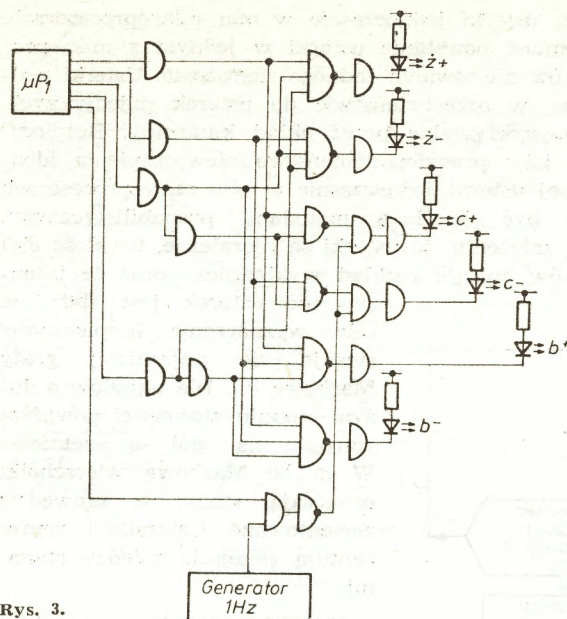
Ponadto układ nastawiania zwrotnicy za pomocą mikroprocesora sygnalizuje położenie zwrotnicy nie- i utwierdzonej w przebiegu, stan jej odcinka izolowanego oraz rozprucie zwrotnicy. Obsługa układu jest jednoprzyciskowa.

(W celu zapewnienia bezpieczeństwa ruchu informacje jednego mikroprocesora porównuje się z informacjami przesyłanymi przez drugi mikroprocesor. Porównanie informacji jest realizowane programowo. Przeprowadza się je dwukrotnie, najpierw po wczytaniu danych wejściowych, a następnie przed wysłaniem sygnałów sterujących. Przesyłanie informacji między mikroprocesorami odbywa się według procedury przesyłania z potwierdzeniem [7], dzięki czemu szybkości działania mikroprocesorów użytych do budowy układu mogą być różne. Informacje porównywane są wysyłane jednocześnie przez oba mikroprocesory. Jeśli w obu mikroprocesorach wynik porównania informacji jest pozytywny, to każdy z nich generuje impuls. W przeciwnym przypadku przetwarzanie danych zostanie wstrzymane, a układ kontrolny K odłączy napięcie od układów przełącznikowych, co uniemożliwi przestawienie zwrotnicy. Impulsy wygenerowane przez mikroprocesory są dostarczane na wejścia układu kontrolnego K . Układ kontrolny K spełnia wymogi fail-safe.

Poza tym nastawienie zwrotnicy w dowolne krańcowe położenie zależy od przejścia w stan czynny dwóch przełączników N^+ i $N^{+/-}$ (N^- i $N^{+/-}$), sterowanych za pomocą mikroprocesorów, a zgodność ich stanów kontroluje się w obwodzie przełączników kontrolujących K_1 i K_2 , połączonych szeregowo z własnymi zestykami zwiernymi, zbocznikowanymi zestykami przycisku, i z dwiema gałęziami, z których jedna zawiera połączone równolegle zestyki zwiernie przełączników nastawczych N^+ i N^- , zbocznikowane zestykiem rozwiernym przełącznika $N^{+/-}$, natomiast druga — połączone szeregowo zestyki rozwiernie przełączników nastawczych N^+ i N^- , zbocznikowane zestykiem zwiernym przełącznika $N^{+/-}$ (rys. 1). Nie-

Rys. 2.





Rys. 3.

zgodność stanów któregoś z przełączników nastawczych i przełącznika $N^{+/-}$ spowoduje przerwę w obwodzie przełączników kontrolujących K_1 i K_2 , które zwolnią swoje kotwice, a ich zestyki zwierne odłączą napięcie zasilające od układów przełącznikowych. Jednocześnie obwód przełączników kontrolujących K_1 i K_2 zostaje przerwany przez ich własne zestyki. Wzbudzenia przełączników kontrolujących K_1 i K_2 dokonuje się przez naciśnięcie przycisku P , dostępnego jedynie personelowi utrzymania, dzięki czemu zestyki przełączników kontrolujących K_1 i K_2 , włączone do obwodu tych przełączników zostaną zbocznikowane zestykami przycisku P . Przełączniki kontrolujące są opóźnione na zwalnianie, aby nie spowodować ich zwolnienia w czasie zmiany stanów przełączników nastawczych i przełącznika $N^{+/-}$, oraz I klasy bezpieczeństwa, gdyż nie są kontrolowane na zwalnianie [3].

Zasada działania układów sprzęgających 3 polega na wytworzeniu napięcia o przebiegu prostokątnym, które po wyprostowaniu zasilą przeważniki [4]. Usterki w tych układach, mogące stworzyć zagrożenie dla bezpieczeństwa ruchu, są wykrywane przez testowane układy za pomocą mikroprocesorów. Układy współpracy mikroprocesorów z przełącznikami wzbudzającymi się jednocześnie, podczas nastawiania zwrotnicy w dowolne położenie krańcowe są testowane oddzielnie. Układ współpracy mikroprocesorów z przełącznikami testuje się podając na jego wejścia sygnały niskie, przesunięte względem siebie o $\Delta t \geq \frac{1}{f}$, gdzie f oznacza częstotliwość generatora.

Usterka niebezpieczna występująca w testowanym układzie spowoduje wówczas przyciągnięcie przyłączonego do niego przełącznika, który swym zestykiem rozwiernym przerwie obwód przełączników kontrolujących K_1 i K_2 . Zestyki zwierne tych przełączników odłączą napięcie zasilające od układów przełącznikowych. Testowanie układów współpracy mikroprocesorów z przełącznikami zostaje zakończone po upływie czasu przyciągania przełącznika przyłączonego do testowanego układu (licząc od chwili podania sygnału niskiego na ostatnie wejście testowanego ukła-

du) i czasu zwalniania przełączników kontrolujących K_1 i K_2 . Jest ono przeprowadzane w trakcie nienastawiania zwrotnicy i nieodbywania się przebiegu. Po zakończeniu testowania, na każdym z wejść testowanego układu zostaje wymuszony stan wysoki.

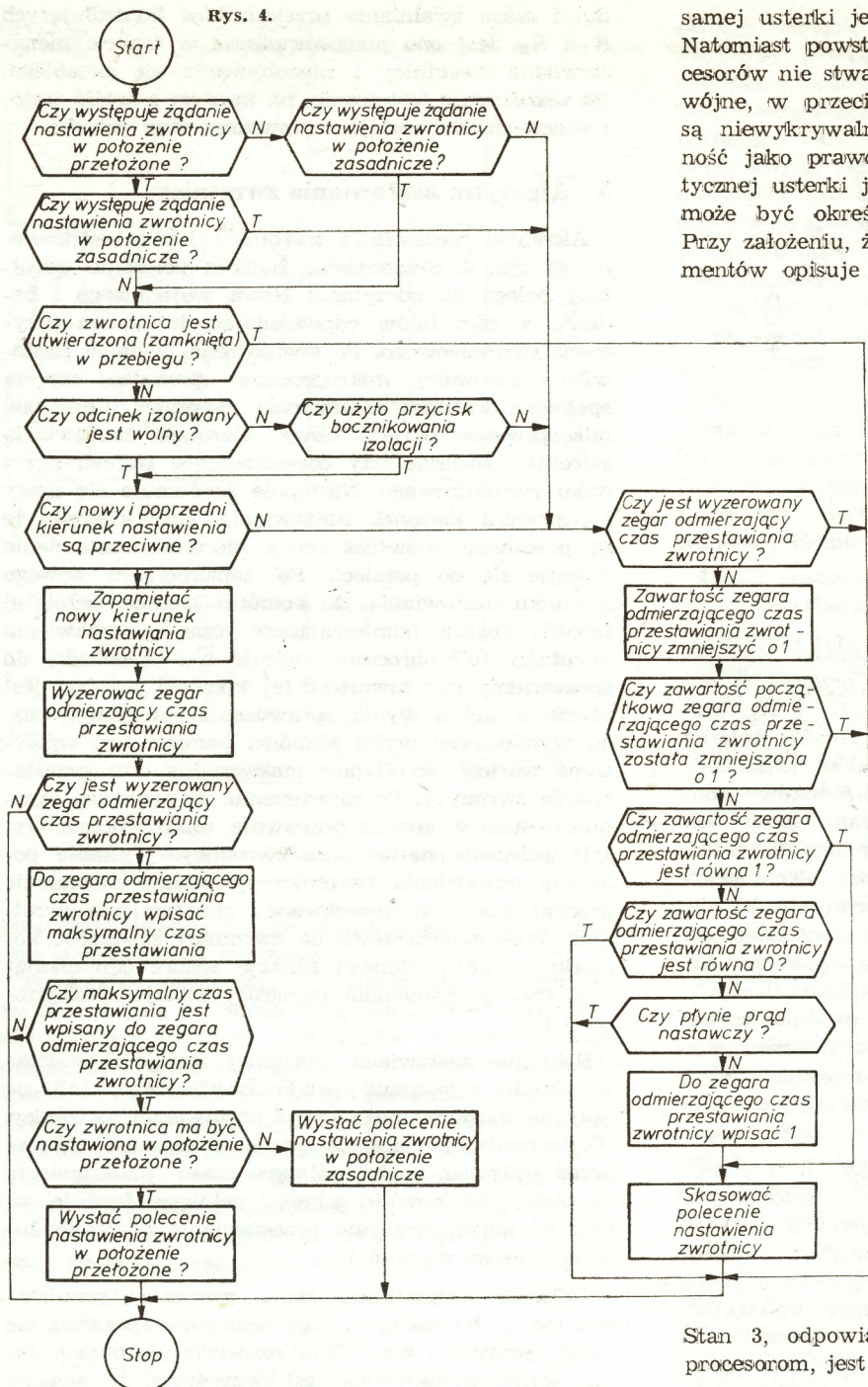
3. Algorytm nastawiania zwrotnicy

Algorytm nastawiania zwrotnicy jest przedstawiony na rys. 4. Stwierdzenie żądania położenia zwrotnicy polega na odczytaniu słowa wejściowego i badaniu w nim bitów odpowiadających stanom przycisku zwrotnicowego. Po stwierdzeniu żądania nastawienia zwrotnicy mikroprocesor sprawdza, czy są spełnione warunki nastawiania zwrotnicy. Jeśli tak, mikroprocesor określa nowy kierunek nastawiania zwrotnicy badając bity odpowiadające stanom przycisku zwrotnicowego. Następnie porównuje się nowy i poprzedni kierunek nastawiania. Gdy kierunki te są przeciwnie, wówczas nowy kierunek nastawiania wpisuje się do pamięci. Po zapamiętaniu nowego kierunku nastawiania, do komórki pamięci pełniącej funkcję zegara odmierzającego czas przestawiania zwrotnicy mikroprocesor wpisuje 0 i przechodzi do sprawdzenia czy zawartość tej komórki pamięci jest równa 0. Jeżeli wynik sprawdzenia jest pozytywny, do wymienionej wyżej komórki pamięci jest wpisywana wartość określająca maksymalny czas przestawiania zwrotnicy. Po sprawdzeniu, że powyższa czynność została wykonana poprawnie, mikroprocesor wysyła polecenie nastawienia zwrotnicy. Wysłanie polecenia nastawienia zwrotnicy spowoduje zadziałanie przełączników i w konsekwencji przestawienie zwrotnicy. Podczas przestawiania zwrotnicy zawartość komórki pamięci pełniącej funkcję zegara odmierzającego czas przestawiania zwrotnicy zostaje zmniejszona o 1.

Polecenie nastawienia zwrotnicy zostaje skasowane w chwili wyłączenia prądu nastawczego, lub po upływie maksymalnego czasu nastawiania zwrotnicy. W przypadku wyłączenia prądu nastawczego jeszcze przed upływem maksymalnego czasu przestawiania zwrotnicy, do komórki pamięci pełniącej funkcję zegara odmierzającego czas przestawiania zwrotnicy zostaje wpisana wartość 1.

Algorytm sygnalizacji stanu zwrotnicy przedstawia rys. 5. Na początku tego algorytmu sprawdza się użycie przycisku kasowania rozprucia zwrotnicy. Jeżeli wynik sprawdzenia jest pozytywny, to wpisuje się do pamięci informację o skasowaniu rozprucia zwrotnicy i włączeniu sygnalizacji rozprucia zwrotnicy. Powyższa czynność nie będzie wykonywana, jeżeli mikroprocesor stwierdzi, że przycisk kasowania rozprucia zwrotnicy nie został użyty. W przypadku niesprawnego obwodu kontrolnego i zajętości odcinka izolowanego zwrotnicy, zostaje zapamiętana informacja o rozpruciu zwrotnicy i włączeniu sygnalizacji rozprucia zwrotnicy. Po stwierdzeniu przez mikroprocesor niesprawności obwodu kontrolnego lub niezgodności położenia zwrotnicy i kierunku jej nastawienia albo wystąpienia rozprucia zwrotnicy następuje wyłączenie sygnalizacji położenia zwrotnicy. W przeciwnym przypadku mikroprocesor wpisuje do pamięci informację o włączeniu sygnalizacji położenia zwrotnicy. Następnie bada się kolejno stan odcinka izolowanego zwrotnicy i utwierdzenie zwrotnicy w przebiegu. Ostatnią czynnością jest podanie na

Rys. 4.



kanał wyjściowy zawartości komórki pamięci przechowującej informacje o stanie zwrotnicy.

Program sterowania zwrotnicą i elementami sygnalizacyjnymi zwrotnicy z użyciem mikroprocesora, został napisany w języku Assemblera dla mikroprocesora INTEL 8080.

4. Bezpieczność układu

Bezpieczność jest cechą charakterystyczną niewielkiej grupy układów sterowania, do której należą m.in. układy srk. Określa ona zachowanie się układu w czasie występowania w nim usterki. Usterka w tych układach nie może prowadzić do sytuacji niebezpiecznej. W przypadku układu nastawiania zwrotnicy za pomocą mikroprocesora zagrożenie dla bezpieczeństwa ruchu powoduje pojawienie się takiej

samej usterki jednocześnie w obu mikroprocesorach. Natomiast powstanie usterki w jednym z mikroprocesorów nie stwarza żadnego zagrożenia. Usterki podwójne, w przeciwieństwie do usterek pojedynczych, są niewykrywalne przez układ kontrolny. Bezpieczność jako prawdopodobieństwo niewystąpienia identycznej usterki jednocześnie w obu mikroprocesorach może być określona metodami probabilistycznymi. Przy założeniu, że usterki są niezależne, trwałość elementów opisuje rozkład wykładniczy oraz że intensywność usterek jest stała, w celu wyznaczenia bezpieczeństwa

stosuje się najczęściej grafy Markowa [5]. Dla układów o dużym stopniu złożoności powyższe warunki na ogół są spełnione. W grafie Markowa wierzchołki oznaczają stany, a krawędzie zorientowane („strzałki”) reprezentują przejścia między stanami.

Obliczanie bezpieczeństwa układu zostało przeprowadzone w sposób uproszczony, a mianowicie, przy założeniu, że wszystkie inne elementy układu z wyjątkiem mikroprocesorów są niezawodne oraz że intensywności usterek w obu mikroprocesorach są identyczne. Graf Markowa dla układu jest pokazany na rys. 6. Symbole użyte na tym rysunku mają następujące znaczenie:

- stan 0 — oba mikroprocesory są sprawne,
- stan 1 — jeden mikroprocesor jest niesprawny,
- stan 2 — układ jest wyłączony,
- stan 3 — oba mikroprocesory są niesprawne,
- λ — intensywność usterek,
- $\lambda_{wył}$ — prędkość wyłączenia układu, będąca odwrotnością czasu wykrycia usterki.

Stan 3, odpowiadający dwóm niesprawnym mikroprocesorom, jest stanem niebezpiecznym.

Układ równań różniczkowych opisujących prawdopodobieństwa poszczególnych stanów, otrzymany na podstawie grafu Markowa z rys. 6, ma postać

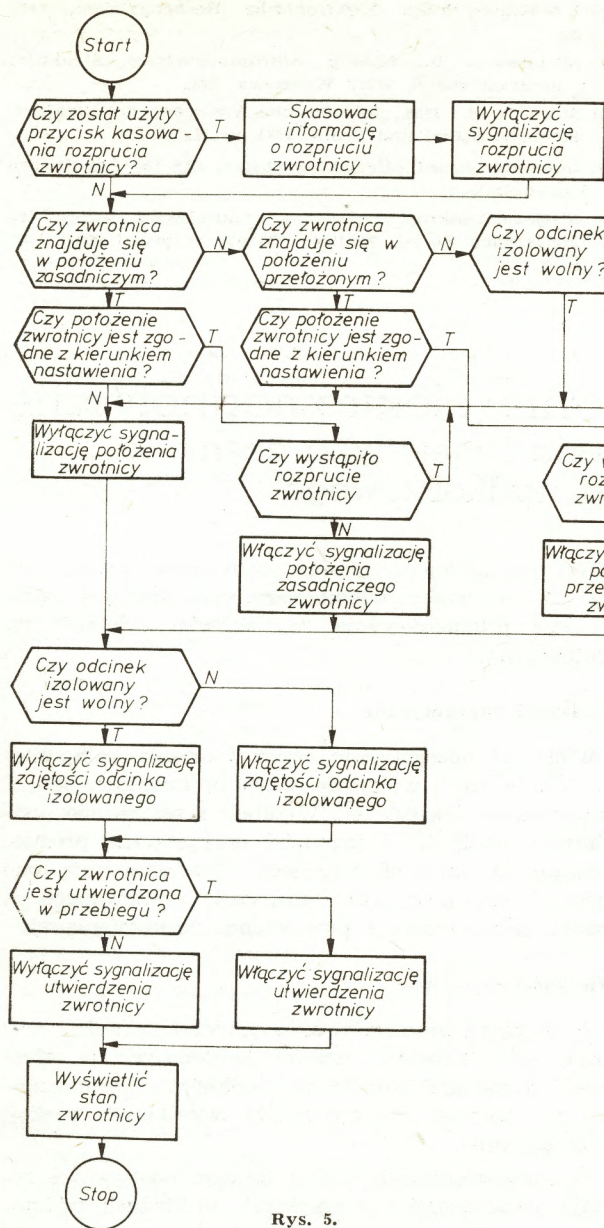
$$\begin{aligned} P_0'(t) &= -2\lambda P_0(t) \\ P_1'(t) &= 2\lambda P_0(t) - (\lambda_{wył} + \lambda) P_1(t) \\ P_2'(t) &= \lambda_{wył} P_1(t) \\ P_3'(t) &= \lambda P_1(t) \end{aligned}$$

z warunkami początkowymi

$$P_0(0) = 1, P_1(0) = 0, P_2(0) = 0 \text{ i } P_3(0) = 0.$$

Po rozwiązaniu powyższego układu równań otrzymuje się wyrażenia na prawdopodobieństwa poszczególnych stanów w funkcji czasu w postaci

$$P_0(t) = e^{-2\lambda t}$$



Rys. 5.

$$P_1(t) = \frac{2\lambda}{\lambda_{wył} - \lambda} e^{-2\lambda t} - \frac{2\lambda}{\lambda_{wył} - \lambda} e^{-(\lambda_{wył} + \lambda)t}$$

$$P_2(t) = \frac{\lambda_{wył}}{\lambda_{wył} + \lambda} - \frac{\lambda_{wył}}{\lambda_{wył} - \lambda} e^{-2\lambda t} + \frac{2\lambda_{wył} - \lambda}{\lambda_{wył}^2 - \lambda^2} e^{-(\lambda_{wył} + \lambda)t}$$

$$P_3(t) = \frac{\lambda}{\lambda_{wył} + \lambda} - \frac{\lambda}{\lambda_{wył} - \lambda} e^{-2\lambda t} + \frac{2\lambda^2}{\lambda_{wył}^2 - \lambda^2} e^{-(\lambda_{wył} + \lambda)t}$$

Wartości stacjonarne prawdopodobieństw poszczególnych stanów są określone wzorami: $p_0 = 0$, $p_1 = 0$,

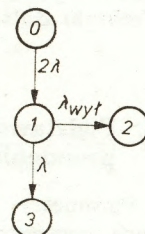
$$p_2 = \frac{\lambda_{wył}}{\lambda_{wył} + \lambda}, \quad p_3 = \frac{\lambda}{\lambda_{wył} + \lambda}$$

Bezpieczność układu B jest sumą prawdopodobieństw stanów bezpiecznych. Ponieważ w rozpatrywanym przypadku stanami bezpiecznymi są stany 0, 1 i 2, bezpieczność układu wynosi

$$B = \frac{1}{1 + \frac{\lambda}{\lambda_{wył}}}$$

Taką samą zależność można otrzymać odejmując od wartości 1 prawdopodobieństwo stanu niebezpiecznego, tj. stanu 3.

Dla $\lambda_{wył} \ll \lambda$ prawdopodobieństwo stanu niebezpiecznego wyniesie $p_3 = \frac{\lambda}{\lambda_{wył}}$, zaś bezpieczność układu



Rys. 6.

du $B = 1 - \frac{\lambda}{\lambda_{wył}}$. Z powyższych zależności wynika, że bezpieczność układu będzie tym większa, im mniejsza będzie intensywność usterek i im większa będzie prędkość wyłączania układu. Aby prawdopodobieństwa poszczególnych stanów obliczyć jest konieczna znajomość intensywności usterek i prędkości wyłączania układu. Intensywność usterek nie jest jeszcze znana, gdyż urządzenia mikroprocesorowe znajdują się dopiero od niedawna w eksploatacji. Przykładowo na kolejach zachodnioniemieckich przyjęto, że minimalny czas bezusterkowej pracy urządzeń mikroprocesorowych powinien wynosić 10⁴h, a maksymalny czas wykrycia usterek — 10 minut [6].

5. Podsumowanie

Przedstawiony układ nastawiania zwrotnicy za pomocą mikroprocesora zawiera dwa mikroprocesory sterowane oddzielnymi generatorami kwarcowymi. Dzięki temu można go zbudować z mikroprocesorów uniwersalnych, produkowanych przez krajowy przemysł elektroniczny, co niewątpliwie stanowi jego zaletę.

Przedstawione algorytmy sterowania zwrotnicą i sygnalizacji jej stanu zostały zbadane pod względem funkcjonalnym. Badania przeprowadzono na modelu laboratoryjnym, w którym wejścia mikrokomputera były połączone z przyciskami, zaś jego wyjścia — z diodami elektroluminescencyjnymi umożliwiającymi obserwację stanu tych wyjść. Uzyskane wyniki świadczą, że algorytmy i program opracowany na ich podstawie są poprawne.

Piśmiennictwo

- [1] Akita K.: *Sistema mikroprocjessornoj cjeentralizacji SIMLE*, Japanese Railway Engineering, 1985 nr 94.
- [2] Bartczak M.: *Elektroniczny układ kontroli położenia zwrotnicy*, Patent nr 259063, zarejest. w Urzędzie Patentowym PRL z dn. 18.04.1986 r.

- [3] Bartczak M.: Układ kontroli zgodności stanów przekazników sterowanych za pośrednictwem mikroprocesora, Patent nr 264307, zarejest. w Urzędzie Patentowym PRL z dn. 24.02.1987 r.
- [4] Bartczak M., Karbowski H.: Bezpieczny układ logiczny, zwłaszcza typu I, Patent nr P257094, zarejest. w Urzędzie Patentowym PRL z dn. 23.12.1985 r.
- [5] Fischer K.: Das Markowsche Zuverlässigkeitsmodell in der Eisenbahn-Sicherungstechnik, DET — Die Eisenbahntechnik, 1977, nr 5.
- [6] Lohmann H.-J.: Sicherheit von Mikrocomputern für die

Eisenbahntechnik, Elektronische Rechenanlagen, 1980, nr 5.

- [7] Misiurewicz P.: Układy mikroprocesorowe, Struktury i programowanie, WNT Warszawa 1983.
- [8] Suwe K.-H.: Das elektronische Stellwerk der Bauform Siemens, Signal und Draht, 1983, nr 11.
- [9] Computer Based Interlocking System IZS 750, LM Ericson Stockholm
- [10] Sistjema mikroprocjessornoj cjentralizacii britanskich zjeljeznych dorog, Railway Gazette International, 1985, nr 3.

doc. dr STEFAN KONARSKI

Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju
Techniki Kolejnictwa

Promieniowanie elektromagnetyczne Część VII. Kryteria i metodyka oceny promieniowania nadfioletowego

1. Podstawowe wielkości i jednostki promieniowania

Parametry związane z promieniowaniem dotyczą cech energetycznych zarówno samego promieniowania, jak również powierzchni źródła i rodzaju odbiornika promieniowania, a także oddziaływania promieniowania z materiałą.

Oprócz parametrów promieniowania całkowitego, emitowanego przez źródło lub docierającego do powierzchni napromienianej należy określać również parametry widmowe.

Wartości parametrów promieniowania, odniesione do wydzielanego przedziału długości fali i uszeregowane wg długości fali (lub częstotliwości) tworzą krzywą rozkładu widmowego wielkości promienistej i są określane przez funkcje widmowego rozkładu promieniowania. Funkcja rozkładu widmowego dowolnego z parametrów promieniowania jest określana stosunkiem wartości danego parametru promieniowania przypadającego na przedział $d\lambda$ przy długości fali λ do szerokości tego przedziału $d\lambda$ i ma nazwę gęstości widmowej określanego parametru promieniowania.

Dowolna wielkość promienista X może być określona z następującego wzoru:

$$X = A \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} X_{\lambda} \cdot S_{\lambda} \cdot d\lambda \quad (1)$$

gdzie:

X_{λ} — gęstość widmowa wielkości promienistej X ,
 λ_1, λ_2 — wyznaczają obszar widmowego rozkładu promieniowania, dla którego dana wielkość promienista jest określana,

A — współczynnik zależny od wyboru jednostek,
 S_{λ} — względny rozkład widmowy skuteczności promieniowania.

Gdy odbiornikiem promieniowania jest materia, która reaguje jednakowo na poszczególne długości fal obszaru widmowego rozkładu promieniowania mierzonego (odbiornik nieselektywny), wówczas $S_{\lambda} = \text{const}$. W takim przypadku wyznaczane według równania (1) wielkości promieniste zwiemy wielkościami energetycznymi. Gdy s_{λ} jest określone zbiorem wartości względnych skuteczności promieniowania różniących się od siebie w funkcji długości fali, w

takim przypadku wielkości promieniste wyznaczane wg (1) nazywamy wielkościami określającymi skuteczność promieniowania, w skrócie: wielkościami skutecznymi.

Wielkości energetyczne

Wielkości energetyczne promieniowania całkowitego X i gęstości widmowe tegoż promieniowania X oznaczamy indeksem „e”. W tabeli 1 zestawiono podstawowe wielkości i jednostki energetyczne promieniowania elektromagnetycznego. Charakteryzują one zarówno parametry promieniowania emitowanego ze źródła, jak również z powierzchni napromienianej.

Wielkości skuteczne

W obszarze promieniowania optycznego można wyróżnić kilka układów wielkości skutecznych, w zależności od rodzaju skuteczności biologicznej promieniowania (zdolności do wywołania określonych reakcji w organizmie).

Do najważniejszych można zaliczyć następujące rodzaje skuteczności o względnych rozkładach widmowych:

- a) erytemalnej $S_{er,\lambda}$,
- b) koniunktywnej $S_{kon,\lambda}$,
- c) witaminowej $S_{vit,\lambda}$,
- d) bakteriobójczej $S_{bakt,\lambda}$,
- e) świetlnej $S_{sw,\lambda} (V_{\lambda})$.

Dowolna wielkość skuteczna X_R promieniowania jest określona następującym wzorem:

$$X_R = A_R \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} X_{e,\lambda} \cdot S_{R,\lambda} \cdot d\lambda \quad (2)$$

gdzie:

$X_{e,\lambda}$ — gęstość widmowa określanego parametru promieniowania według tabeli 1,

R — indeks oznaczający rodzaj reakcji, dla której jest określana wielkość skuteczna zgodnie z punktami od a) do d) w poprzednim akapicie.

Nazwy i symbole wielkości X_R tworzy się z nazw i symboli wielkości energetycznych wg tabeli 1 przez dodanie przymiotnika określającego rodzaj skutku

Tabela 1. Zestawienie wielkości i jednostek energetycznych promieniowania elektromagnetycznego

Lp.	Parametry promieniowania całkowitego				
	Wielkość			Jednostka	
	Nazwa	Symbol	Objaśnienie	Nazwa	Symbol
1	2	3	4	5	6
1	Ilość energii promienistej (dawka całkowita)	Q_e	Energia wypromieniowana przez promiennik w czasie t	dżul	J
2	Moc promienista (strumień promienisty)	ϕ_e	Stosunek energii wypromieniowanej do czasu promieniowania $\phi_e = \frac{dQ_e}{dt}$	wat = dżul na sekundę	$W = Js^{-1}$
3	Natężenie promieniowania	I_e	Gęstość kątowna mocy promienistej $I_e = \frac{d\phi_e}{d\omega}$	wat na steradian	W_{sr}^{-1}
4	Luminancja promienista	L_e	Stosunek natężenia promieniowania do pola pozornej powierzchni promiennika $L_e = \frac{dI_e}{DS}$	wat na metr kwadratowy i steradian	$Wm^{-2}sr^{-1}$
5	Natężenie napromienienia (gęstość mocy)	E_e	Gęstość powierzchniowa strumienia promienistego $E_e = d\phi_e/dS$	Wat na metr kwadratowy	Wm^{-2}
6	Egzystancja promienista	M_e	Stosunek strumienia promienistego wypromieniowanego z powierzchni do pola tej powierzchni $M_e = d\phi_e/ds$	Wat na metr kwadratowy	Wm^{-2}
7	Napromienienie (dawka)	N_e	Iloczyn natężenia napromienienia przez czas działania promieniowania $N_e = \int_0^t E_e(t) dt$	Dżul na metr kwadratowy	Jm^{-2}
8	Sprawność energetyczna (źródła promieniowania)	η_e	Stosunek wysłanego strumienia promienistego do pobieranej mocy	—	%
9	Emisyjność promiennika temperaturowego	ε	Stosunek egzystancji promienistej danego ciała do egzystancji ciała czarnego o tej samej temperaturze	—	%

biologicznego promieniowania, np. E_{kon} — natężenie napromienienia koniunktywne, H_{er} — dawka erytemalna, M_{bakt} — egzystancja bakteriobójcza, $\phi_{\text{św}}$ — moc świetlna, I_{vit} — natężenie promieniowania witaminowego, η_{bakt} — sprawność bakteriobójcza źródła promieniowania.

Wielkości X_R wyraża się w jednostkach odpowiednich wielkości energetycznych, zgodnie z tabelą 1. Wyjątek stanowi układ wielkości fotometrycznych, dla których przyjęto wcześniej jednostki i nazwy zaproponowane przez Międzynarodowy Komitet Oświetleniowy (CIE). Wielkości tego układu są odniesione do ww. układu wielkości energetycznych. Za podstawę układu przyjęto światłość I (odpowiednik natężenia promieniowania I_e w układzie wielkości energetycznych). Jednostką światłości jest kandela (cd) określana jako światłość źródła emitującego promieniowanie monochromatyczne o częstotliwości $540,0154 \cdot 10^{12}$ Hz ($555 \cdot 10^{-9}$ m) w kierunku, dla którego natężenie promieniowania wynosi $1/683$ W/sr. Stąd: luminancja L jest wyrażona w cd/m^2 ; strumień świetlny ϕ — w lumenach (lm) określony jako $1/683$ W promieniowania o długości fali $555 \cdot 10^{-9}$ m (równoważnik fotometryczny promieniowania); natężenie oświetlenia E — w $lm/m^2 = 1$ luks (lx).

Również w zakresie widzialnym widma optycznego obowiązuje układ wielkości kolorymetrycznych oparty na krzywych względnego rozkładu widmowego

skuteczności biologicznej r_λ , g_λ , b_λ trzech barwoczułych receptorów w ludzkim oku.

W zakresie widma optycznego nazywanym promieniowaniem podczerwonym zakłada się nieselektywność działania promieniowania. Przyjmuje się wielkości i jednostki energetyczne (wg tabeli 1) do oceny oddziaływania tego promieniowania na człowieka, odnosząc wartości parametrów promieniowania do odbiornika promieniowania o właściwościach ciała doskonale czarnego i temperaturze $20^\circ C$. Wyznaczone w takich warunkach wielkości oznaczają się indeksem „20” u góry symbolu jednostki, jak np. E_{e20} , H_{e20} , itp.

2. Wielkości skuteczne promieniowania nadfioletowego

Effekt biologiczny promieniowania nadfioletowego (Y_R) mierzy się ilością substancji powstałych w wyniku reakcji fotochemicznej, spowodowanej przez określoną dawkę tego promieniowania, w warstwie powierzchniowej organizmu lub wielkością bezpośredniego skutku wtórnego.

Wyraża się go w jednostkach masy (μg , mg), lub liczności materii (mol), a w przypadku skutku wtórnego również z użyciem innych wielkości wyrażających liczbę, np. przy działaniu bakteriobójczym — liczbę zabitych bakterii.

Skutecznością biologiczną (S_R) promieniowania nadfioletowego (UV) o określonym składzie widmowym

nazywamy stosunek gęstości powierzchniowej efektu biologicznego do napromienienia:

$$S_R = \frac{Y_R}{N_e^{UV}} \quad (3)$$

gdzie:

N_e^{UV} — gęstość powierzchniowa dawki promieniowania nadfioletowego [J/m^2],

R — indeks oznaczający rodzaj efektu biologicznego.

Skuteczność biologiczna promieniowania nadfioletowego monochromatycznego [S_R/λ] określona dla ustalonej wartości gęstości powierzchniowej efektu jest funkcją długości fali. Jej wartość maksymalna $S_R \max [\lambda]$ odpowiada określonej długości fali $\lambda_{\max}$, właściwej danemu rodzajowi efektu biologicznego.

Rozróżnia się następujące rodzaje skuteczności biologicznych X_R promieniowania nadfioletowego:

a) erytemalną (*er*) — polegającą na wywoływaniu stanu zapalnego w skórze zwanego rumieniem (erythema);

b) witaminową (*vit*) — korzystną dla organizmu przy nieprzekraczaniu określonych wartości napromienienia, polegającą głównie na wytwarzaniu w skórze witaminy D;

c) koniunktywalną (*kon*) — polegającą na powodowaniu zapalenia spojówek i rogówek oczu;

d) bakteriobójczą (*bakt*) — polegającą na powodowaniu zmniejszenia aktywności lub zabijania bakterii.

Względne rozkłady widmowe odpowiadające zgodnie z PN-79(T-06588) powyższym rodzajom skuteczności biologicznych promieniowania zawiera tabela 1. Tabela ta zawiera ponadto ustalone ze względu na potrzeby techniki pomiarów promieniowania wyodrębniony obszar wartości stosowany w miernikach skuteczności witaminowej promieniowania w zakresie UV-A.

3. Zmiany skuteczności biologicznych UV

Dla poszczególnych rodzajów efektów biologicznych tworzy się układy wielkości określających skuteczność biologiczną promieniowania nadfioletowego. Wielkości powyższe wyraża się w jednostkach odpowiednich wielkości energetycznych, od których się te wielkości wywodzą. Wielkości określające zmiany skuteczności biologicznych promieniowania w wyniku jego oddziaływania z materią są analogiczne do używanych przy określaniu zmian mocy promieniowania przy jego odbiciu, przepuszczaniu oraz pochłanianiu. Tworzy się je zgodnie z zależnością:

$$z_R = \frac{\Phi_{IR}}{\Phi_{OR}} \dots \quad (4)$$

gdzie:

Φ_{OR} — wartość skuteczności biologicznej promieniowania padającego na powierzchnię materii,

Φ_{IR} — wartość skuteczności biologicznej promieniowania po zmianie w wyniku oddziaływania z materią,

z_R — współczynnik zmiany skuteczności biologicznej promieniowania przy tym oddziaływaniu.

Nazwy powyższych współczynników tworzy się przez dodanie określenia właściwego danemu rodzaju

jowi skuteczności biologicznej, np. koniunktywalny współczynnik przepuszczania promieniowania nadfioletowego, erytemalny współczynnik odbicia rozproszonego. Współczynniki powyższe są wielkościami bezwymiarowymi. Wyraża się je ułamkiem lub w procentach.

Odwrotności tych współczynników wyrażonych ułamkiem noszą nazwę współczynników tłumienia lub zmniejszenia skuteczności biologicznej promieniowania nadfioletowego i są używane m. in. do określania działania ochronnego technicznych i osobistych środków ochrony przed promieniowaniem nadfioletowym. W zależności od efektu biologicznego promieniowania UV określa się następujące wielkości:

— natężenie napromienienia bakteriobójcze — E_{bakt} ,

— natężenie napromienienia witaminowe — E_{vit} ,

— natężenie napromienienia koniunktywalne — E_{kon} ,

— natężenie napromienienia erytemalne — E_{er} ,

oraz odpowiednie wartości napromienienia: N_{bakt} , N_{vit} , N_{kon} , i N_{er} .

4. Metody pomiarów

W otoczeniu źródła promieniowania nadfioletowego w przestrzeni, w której przebywają ludzie mierzy się w ustalonych miejscach maksymalne wartości natężeń napromienienia promieniowania nadfioletowego:

a) bezpośredniego — kierując sondę pomiarową miernika powierzchnią czynną do źródła promieniowania,

b) rozproszonego — kierując sondę pomiarową w kierunku przeciwnym do źródła oraz w kierunku prostopadłym do ww.

Punkty pomiarowe wyznacza się w miejscach kolejnego przebywania pracownika wykonującego w pobliżu źródła poszczególne czynności. Pomiary należy przeprowadzać na wysokości odpowiadającej położeniu głowy pracownika wykonującego daną czynność bądź innych narażonych części ciała.

W przypadku kilku źródeł promieniowania UV położonych w rozpatrywanym obszarze pomiarowym określa się wstępnie za pomocą wskazań miernika kierunek, z którego natężenie napromienienia dochodzące do miejsca, gdzie znajduje się pracownik jest maksymalne. Następnie przez obracanie sondy wokół osi pionowej ustawia się jej powierzchnię czynną w kierunku innych źródeł promieniowania i odczytuje wskazania miernika.

Otrzymywane w ten sposób maksymalne wartości wielkości skutecznych promieniowania w danym punkcie pomiarowym zapisuje się w odpowiednich tabelkach wraz z następującymi danymi: rodzaj wykonywanej czynności, odległość punktu pomiarowego od źródła bądź źródeł promieniowania, czas wykonywania czynności, nazwa części ciała i wysokość na jakiej była umieszczona sonda pomiarowa w stosunku do podłogi (bądź podestu), położenie (w przypadku kilku źródeł promieniowania) pozostałych źródeł w stosunku do źródła o największej wartości natężenia napromienienia.

Pomiary wartości natężenia napromienienia można przeprowadzać, w zależności od potrzeb, wykorzystując statyw umożliwiający umieszczanie sondy pomiarowej miernika na dowolnej wysokości w wybranym

punkcie pomiarowym, bądź trzymając sondę pomiarową w ręku. Pomiary mające za zadanie określenie zmian natężenia napromienienia w czasie należy wykonywać używając statywu lub też bezpośrednio na narażonej części ciała pracownika podczas wykonywania przez niego określonych czynności. W tym celu można stosować urządzenie rejestrujące przebieg mierzonej wielkości w czasie.

Do oceny wartości skutecznych promieniowania nadfioletowego przyjęto krzywe skuteczności bakteriobójczej i witaminowej — wg projektu opracowanego w ramach RWPG systemu biologicznych wielkości i jednostek do pomiaru promieniowania nadfioletowego, które przedstawiono na rys. 1. Według tych krzywych odwzorowano czułość głowic pomiarowych mierników UV — bakt i UV — vit.

Ze względu na duże trudności techniczne, jakie wiąże się z odtwarzaniem charakterystyk czułości widmowej zbliżonej do przebiegu skuteczności erytemalnej i koniunktywnej, do pomiaru ww. wielkości proponuje się stosować ww. mierniki promieniowania: jeden o charakterystyce dopasowanej do krzywej skuteczności bakteriobójczej oraz drugi o charakterystyce skuteczności witaminowej. Krzywe widmowe szkodliwego działania promieniowania UV na oczy i skórę można odwzorować zestawiając w odpowiednich proporcjach krzywe skuteczności witaminowej i bakteriobójczej przedstawione na rys. 1.

Skuteczność koniunktywalną E_{kon} promieniowania UV wyznacza się w następujący sposób:

W określonym miejscu obszaru pomiarowego wykonuje się pomiary natężenia napromienienia dwoma miernikami: UV — bakt i UV — vit oraz oblicza się (w zależności od potrzeby) natężenie napromienienia promieniowania bezpośredniego bądź rozproszonego ze wzoru:

$$E_{kon} = E_{bakt} + 0,25 E_{vit} \dots \quad (5)$$

Napromienianie N_{kon} w określonym miejscu w obszarze pomiarowym wyznacza się jako sumę iloczynów E_{kon} obliczonego wg wzoru (5) i czasu t przeprowadzania pomiarów:

$$N_{kon} = \sum_i E_{kon}^i \cdot t_i \dots \quad (6)$$

lub na podstawie uprzednio wyznaczonych N_{bakt} i N_{vit} wg wzoru:

$$N_{kon} = N_{bakt} + 0,25 N_{vit} \dots \quad (7)$$

Analogicznie skuteczność erytemalną promieniowania (natężenie napromienienia E_{er}) wyznacza się mierząc wartości E_{bakt} i E_{vit} oraz sumując je w proporcjach:

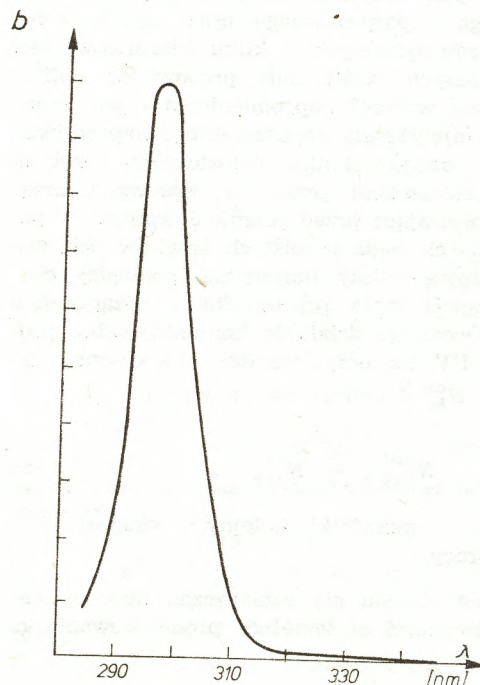
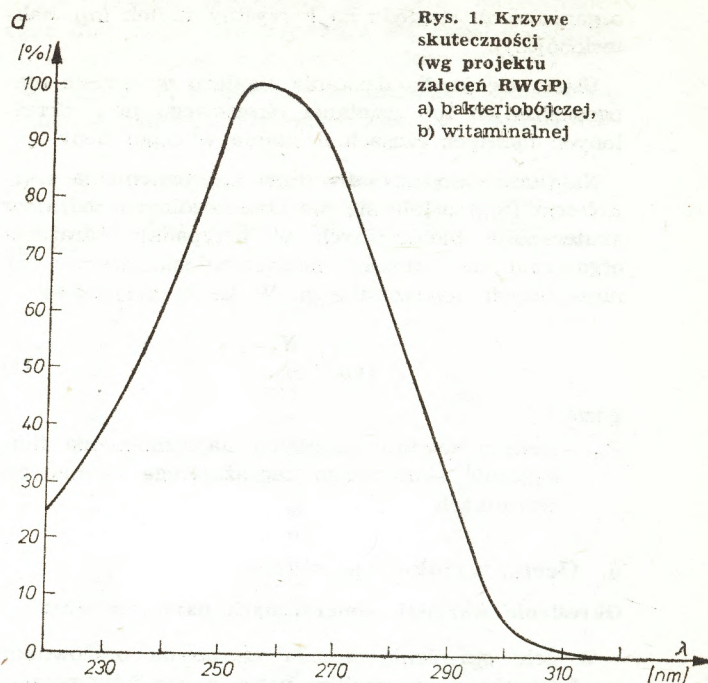
$$E_{er} = 1,19 E_{bakt} + 0,84 E_{vit} \dots \quad (8)$$

Napromienienie N_{er} w określonym miejscu w obszarze pomiarowym wyznacza się jako sumę iloczynów wartości chwilowych E_{er} obliczonego wg wzoru (8) i czasu t przeprowadzania pomiarów:

$$E_{er} = \sum_i E_{er}^i \cdot t_i \dots \quad (9)$$

lub na podstawie uprzednio wyznaczonych N_{bakt} i N_{vit} wg wzoru:

$$E_{er} = 1,19 N_{bakt} + 0,84 N_{vit} \dots \quad (10)$$



5. Wartości graniczne skuteczności biologicznych promieniowania nadfioletowego

Najwyższe dopuszczalne natężenie napromienienia E_{RND} i napromienienie N_{RND} promieniowania nadfioletowego są to wartości najwyższe tych wielkości nie wywołujące skutku szkodliwego. Określa się je dla działania powtarzającego się (codziennego) w wartościach dobowych oraz dla innych określonych czasowo warunków działania.

Najniższe pożądane natężenie napromienienia (E_{RNP}), napromienienie (N_{RNP}) i dawka promieniowania (Q_{RNP}) biologicznie skuteczna promieniowania nadfioletowego są to najniższe wartości natężenia napromienienia, napromienienia i dawki promieniowania biologicznie skutecznych, uważanych za pożądane dla

organizmu ze względu na korzystny skutek (np. bakteriobójczy).

Ustala się je dla działania ciągłego w okresie nieograniczonym lub działania okresowego przy określonych łącznych czasach działania w ciągu doby.

Najdłuższy dopuszczalny czas napromienienia nadfioletem (t_{ND}) ustala się dla poszczególnych rodzajów skuteczności biologicznych w przypadku narażenia organizmu na wartości napromienienia wyższe od najwyższych dopuszczalnych. W takim przypadku

$$t_{ND} = \frac{N_{RND}}{E_R} \quad (11)$$

gdzie:

E_R — średnia wartość natężenia napromienienia biologicznie skutecznego zagrażającego w danych warunkach.

6. Ocena wyników pomiarów

Określenie wartości sumarycznych napromienienia

W celu określenia stopnia zagrożenia pracownika na konkretnym stanowisku pracy z wyników pomiarów chwilowych wartości natężeń napromienienia bezpośredniego i rozproszonego oraz czasów kolejnych (bądź równoczesnych z kilku kierunków) ekspozycji narażonych części ciała pracownika, oblicza się sumaryczną wartość napromienienia i porównuje z wartością najwyższego dopuszczalnego napromienienia N_{RND} dla danego skutku biologicznego. Jeżeli na konkretnym stanowisku pracy są stosowane urządzenia zabezpieczające przed promieniowaniem w postaci technicznych bądź osobistych środków ochrony, sondę pomiarową należy umieszczać pomiędzy ekspozowaną częścią ciała pracownika a urządzeniem ochronnym. Oceniając działanie koniunktywne promieniowania UV na oczy, wartość sumaryczną napromienienia $N_{kon}^{ca\ i\ k}$ oblicza się ze wzoru:

$$N_{kon}^{ca\ i\ k} = \sum_i N_{kon}^i \dots \quad (12)$$

gdzie $i = 1, 2, \dots$ wskaźniki kolejnych ekspozycji w ciągu dnia pracy.

Analogicznie określa się sumaryczne napromienienie dla skuteczności erytemalnej promieniowania na skórę $N_{er}^{ca\ i\ k}$.

Określenie czasu napromienienia

W przypadku stwierdzonych wartości i napromienienia wyższych od najwyższych dopuszczalnych oblicza się ze wzoru (11) najdłuższy dopuszczalny czas napromienienia pracownika promieniowaniem UV, oddzielnie dla skuteczności koniunktywnej i erytemalnej.

Wyznaczenie tłumienia promieniowania UV

Pomiary mające na celu ocenę tłumienia promieniowania nadfioletowego przez techniczne i osobiste środki ochrony należy przeprowadzać w sposób umożliwiający pomiar natężenia napromienienia przed i za urządzeniem ochronnym, kierując sondę pomiarową miernika powierzchnią czynną do źródła promieniowania.

Współczynnik tłumienia promieniowania UV oblicza się jako odwrotność współczynnika zmiany skuteczności biologicznie promieniowania w wyniku odbicia, pochłaniania bądź przepuszczania strumienia padającego na powierzchnię urządzenia ochronnego, obliczonego wg wzoru (4).

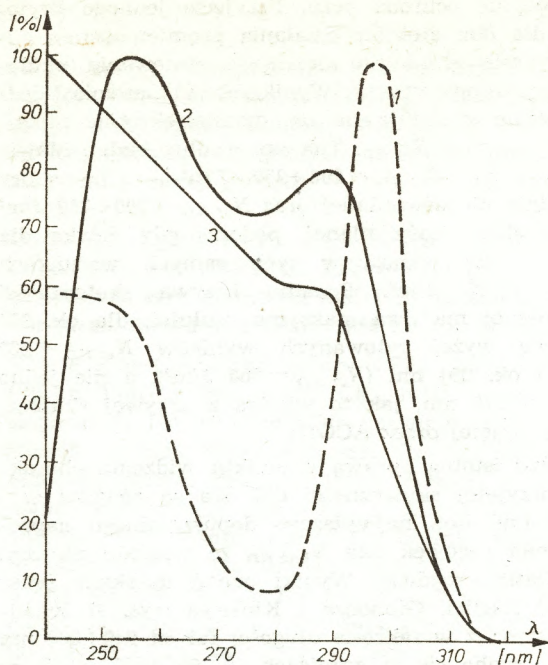
7. Dyskusja najwyższych dopuszczalnych wartości natężeń i dawek promieniowania

Jak to wspomniano wcześniej, można wyodrębnić następujące skutki działania promieniowania nadfioletowego na człowieka: rumień skóry (fotoerytema) opalenizna (działanie pigmentacyjne) oraz zapalenie spojówek i rogówek oczu (fotofthalmia), hemoliza, denaturacja białka, działanie bakteriobójcze. Ponadto właściwości promieniowania UV wykorzystuje się w zapobieganiu i leczeniu krzywicy (wytwarzanie witaminy D). Oddziaływania te występują w pewnych obszarach widmowych jednocześnie. Jako podstawę oceny biologicznego działania promieniowania nadfioletowego na człowieka przyjęto: a) stopień rumienia skóry, oraz zapalenie spojówki i rogówki oka — działanie szkodliwe; b) niszczenie bakterii i wirusów oraz wytwarzanie witaminy D — działanie korzystne.

W Polsce do oceny korzystnego działania nadfioletu przyjęto krzywe skuteczności witaminowej i bakteriobójczej zaproponowane przez RWPG w materiałach dot. systemu wielkości i jednostek biologicznych promieniowania optycznego (rys. 1). Opracowane zgodnie z tymi krzywymi mierniki odpowiednich wielkości skutecznych promieniowania (UV — vit i UV — bakt) umożliwiają pomiar sumarycznego korzystnego oddziaływania całego widma promieniowania w interesującym obszarze długości fal (ocena wartości skutecznej napromienienia jako suma skutecznych oddziaływań poszczególnych długości fal). Na podstawie wyników badań przeprowadzonych w ZSRR przyjęto, że minimalna dawka promieniowania UV (najmniejsze pożądane napromienienie) $N_{vit\ NP}$ jaką powinien człowiek otrzymać w ciągu doby z otoczenia (promieniowanie słoneczne, fotaria) wynosi 18 J/m². W normie PN-79/T-06590 omówiono wymagania dot. ww. mierników promieniowania UV.

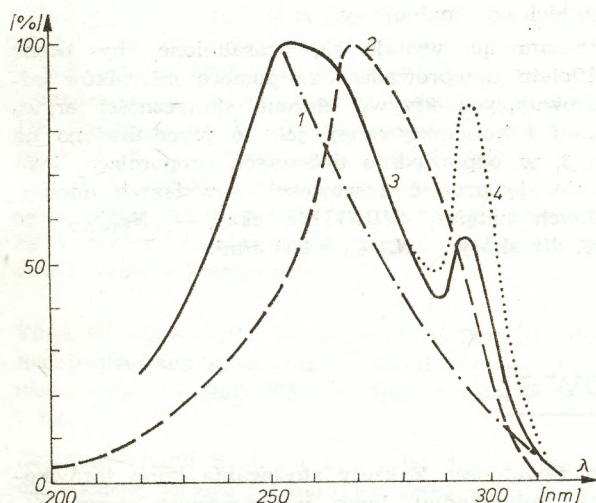
Przyjęta przez Międzynarodowy Komitet Oświeleń (CIE) krzywa skuteczności erytemalnej ma drugie maksimum w obszarze UV-C (rys. 2 — krzywa 1), obrazujące szkodliwe działanie na skórę. Jak wynika z rys. 2 różni autorzy oceniają skuteczność działania promieniowania w tym obszarze na skórę na podstawie różnych krzywych. Najbardziej odpowiednia jest krzywa skuteczności działania na skórę przedstawiona przez Bergera, gdyż obrazuje ona rozwój rumienia w ciągu 24 godzin.

Ponieważ, jak to wspomniano wcześniej, istnieje trudność techniczna odwzorowania czułości miernika UV — er według skuteczności erytemalnej nadfioletu (dwa maksyma), proponuje się ocenić skuteczność erytemalną i koniunktywalną promieniowania (działanie szkodliwe nadfioletu) za pomocą krzywej względnej widmowej czułości uzyskanej przez złożenie, w odpowiednich proporcjach, krzywej skuteczności bakteriobójczej $S_{bakt}(\lambda)$ i witaminowej $S_{vit}(\lambda)$. Na rys. 3 przedstawiono przykładowo takie krzywe: erytemalna — krzywa 4 i koniunktywalna — krzywa 3 uzyskane z sumowania odpowiednich rzędnych krzywych:



Rys. 2. Krzywe skuteczności erytemalnej promieniowania UV:

1) standardowa przyjęta przez CIE (1935 r.), 2) według Freemana, Owensa, Knoxa i Hudsona oraz, 3) Everta, Olsona, Sayre



Rys. 3. Krzywe skuteczności

1) koniunktywnej według La Toisona, 2) według zaleceń USA, 3) koniunktywnej złożonej (0,90 bakterio-bójczej + 0,25 witaminowej, 4) erytemalnej złożonej (1,0 bakterio-bójczej + 0,75 witaminowej)

bakterio-bójczej i witaminowej w proporcjach, odpowiednio 1 : 0,25 i 1 : 0,75.

W 1976 r. Amerykańskie Stowarzyszenie Higienistów Przemysłowych (ACGIH) przyjęło krzywą skuteczności promieniowania nadfioletowego (krzywa 2 na rys. 3), według której ocenia się szkodliwe działanie tego promieniowania na oczy i skórę człowieka. Przyjęto jedną normę dla oczu i skóry zakładając, że efektywne zabezpieczenie oczu umożliwi uzyskanie wysokiego współczynnika bezpieczeństwa dla skóry.

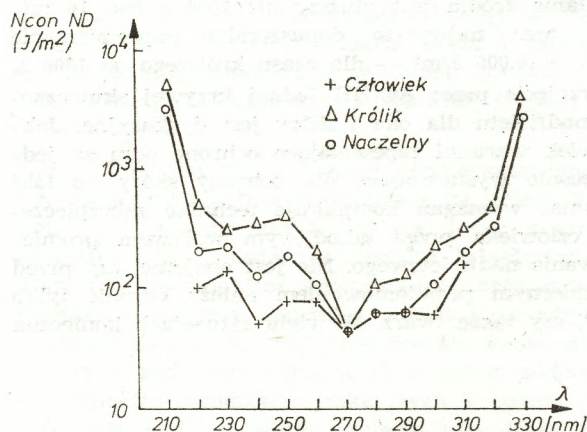
Zgodnie z powyższymi propozycjami ACGIH, w zakresie nadfioletu krótkofalowego 200÷315 nm najwyższe dopuszczalne napromienienie N_{RND} dla oczu

i skóry energią pochodzącą ze źródła wąskopasmowego (lub monochromatycznego) dla czasu napromienienia wynoszącego 8 h przedstawiono w tabeli 2.

W przypadku źródła szerokopasmowego oblicza się skuteczne natężenie napromienienia E_R z zależności:

Tabela 2. Najwyższe dopuszczalne napromienienie w ciągu 8 h N_{RND} i względna skuteczność widmowa S_λ dla wybranych długości fal nadfioletu krótkofalowego

Długość fali [nm]	N_{RND} [J/m ²]	S_λ
200	1000	0,03
210	400	0,075
220	250	0,12
230	160	0,19
240	100	0,30
250	70	0,43
254	60	0,50
260	46	0,65
270	30	1,00
280	34	0,88
290	47	0,64
300	100	0,30
305	500	0,06
310	2000	0,015
315	10000	0,003



Rys. 4. Najwyższe dopuszczalne napromienienie $N_{kon ND}$ rogówki oka

$$E_R = \sum_{\Delta\lambda=200}^{315} E_\lambda \cdot S_\lambda \cdot \Delta\lambda \text{ [W/m}^2\text{]} \dots \quad (13)$$

gdzie:

E_λ — gęstość widmowa natężenia napromienienia [W/m² · nm],

S_λ — względna skuteczność widmowa promieniowania (jedn. względne),

$\Delta\lambda$ — szerokość pasma [nm].

Najdłuższy dopuszczalny czas napromienienia t_{ND} oblicza się według wzoru (11).

Amerykańskie Stowarzyszenie Higienistów (ACGIH) przyjęło $t_{ND} = 1$ s dla skutecznego natężenia napromienienia $E_R = 30$ W/m², tzn. dla najwyższego dopuszczalnego napromienienia $N_{RND} = 30$ J/m² która odpowiada wartości dla względnej skuteczności promieniowania o długości fali $\lambda = 270$ nm. W takim razie t_{ND} zależny od wartości skutecznego natężenia napromienienia E_R można obliczyć z zależności:

$$t_{ND} = \frac{30}{E_R} (S) \dots \quad (14)$$

Tabela 3. Najdłuższe dopuszczalne czasy napromienienia t_{ND} w zależności od wartości skutecznego natężenia napromienienia E_R

t_{ND}	$E_R [W/m^2]$
8 h	0,001
4 h	0,002
2 h	0,004
1 h	0,008
30 min.	0,017
15 min.	0,033
10 min.	0,050
5 min.	0,100
1 min.	0,500
30 s	1,0
10 s	3,0
1 s	30,0
0,5 s	60,0
0,1 s	300,0

W tabeli 3 zestawiono najwyższy dopuszczalny czas napromienienia w zależności od wartości skutecznej natężenia napromienienia źródła promieni nadfioletowych.

Dla nadfioletu długofalowego z obszaru 315÷400 nm, ACGIH zaleca nie przekraczać wartości skutecznej natężenia napromienienia $E_R = 10 W/m^2$, gdy czas działania źródła jest dłuższy niż 1000 s (ok. 16 minut) oraz najwyższe dopuszczalne napromienienie $N_{RND} = 10.000 J/m^2$ — dla czasu krótszego od 1000 s.

Przyjęcie przez ACGIH jednej krzywej skuteczności nadfioletu dla oka i skóry jest dyskusyjne. Jakkolwiek warunki zapewniające ochronę oczu są jednocześnie wystarczające dla ochrony skóry, to taki nadmiar wymagań komplikuje technikę zabezpieczenia człowieka przed szkodliwym wpływem promieniowania nadfioletowego. Nie jest obojętne, czy przed nadmiernym promieniowaniem należy chronić tylko oczy, czy także twarz. W wielu sytuacjach konieczna

jest jedynie ochrona oczu. Przyjęcie jednego kryterium dla obu efektów działania promieniowania automatycznie eliminuje możliwość stosowania okularów bez osłony twarzy. Wyniki badań natomiast jednoznacznie wskazują na ok. dziesięciokrotnie mniejsze $N_{kon ND}$ niż $N_{er ND}$. Tak np. według badań Matelskiego i in. $N_{er ND} = 200 \div 250 J/m^2$ — dla skóry uprzednio nienaświetlanej oraz $N_{er ND} = 300 \div 350 J/m^2$ — dla skóry naświetlanej, podczas gdy dawka dla rogówki oka wynosi w tych samych warunkach $N_{kon} = 15 \div 25 J/m^2$. Ponadto krzywa skuteczności erytemalnej ma dwa maksyma czułości: dla ok. 297 nm (wg wyżej cytowanych wyników $N_{er ND} = 200 J/m^2$) i ok. 254 nm ($N_{er ND} = 300 J/m^2$), a nie jedno przy $\lambda = 270$ nm, jak to wynika z krzywej skuteczności przyjętej przez ACGIH.

Bardzo istotną sprawą z punktu widzenia charakteru przyjętej skuteczności dla oka są również wyniki badań dot. najwyższego dopuszczalnego napromienienia rogówek oka $N_{kon ND}$ ze względu na tzw. fotokeratitis rogówki. Wyniki badań uzyskane przez Pitt'sa, Tredici, Gibbonsa i Kinse'ya (rys. 4) świadczą o tym, iż w zakresie długości fal od 240÷300 nm $N_{kon ND}$ waha się w granicach 30÷50 J/m^2 , a nie w granicach 100 J/m^2 jak wynika z krzywej przyjętej przez ACGIH.

Ponadto krzywa ma charakter „siodła” w odróżnieniu od ww. krzywej, która ma jedno maksimum przy 270 nm. Charakter „siodła” ma również krzywa skuteczności erytemalnej (rys. 2).

Reasumując, wydaje się uzasadnione, by ocenę nadfioletu przeprowadzać za pomocą mierników odwzorowujących krzywe złożone skuteczności erytemalnej i koniunktywanej, jak to przedstawiono na rys. 3, w odpowiednio dobranych proporcjach. Proponuje się przyjąć 2 wartości najwyższych dopuszczalnych natężeń (NDN): dla oka — $N_{kon ND} = 30 J/m^2$, dla skóry — $N_{er ND} = 300 J/m^2$.

Z zagranicznej literatury fachowej

Ernst W.: 10 Jahre Störungsstatistik des Signaldiens-tes. **Dziesięć lat statystyki usterek w służbie automatyki.** Signal und Draht 1986 nr 1/2, s. 31—35, 5 rys. 4 tab.

Omówiono wyniki statystyki usterek prowadzonej przez służbę automatyki na kolejach RFN w latach 1976—1984. Omówiono typowe rodzaje usterek i ich udział procentowy w ogólnej liczbie (np. 45,1% stanowią usterek zajętości toru, 7,8% obwody nastawcze zwrotnicowe itp.). Rozkład występowania usterek w latach, np. 14 tys. miesięcznie w 1976 r. i 7,9 tys. miesięcznie w 1984 r., oraz ich wpływ na opóźnienia pociągów, np. w 1976 r. jedna usterka powodowała opóźnienie 1,97 pociągu, natomiast w 1982 — 2,44.

Helfrich W.: Energiesparende Beleuchtungsanlagen. **Energooszczędne urządzenia oświetleniowe.** Eisenbahn Ingenieur 1986 nr 4 s. 175—180, 2 rys., 2 tab.

Znaczenie lamp w efektywności oświetlenia i wzrost ich jakości w ostatnich latach. Ekonomia lamp zależy od ich wydajności w lm/W (lumenów na wat)

oraz żywotności. Zakresy stosowania lamp żarówkowych (mieszkania), lamp wyładowczych wysokociśnieniowych (ulice i tereny zewnętrzne) oraz lamp świetłówkowych (biura i stanowiska pracy). Wykresy sprawności oświetlenia. Porównanie wydajności lamp świetłówkowych różnych typów oraz wyładowczych wysokociśnieniowych, jak również globalne zużycie energii stosowanych lamp. Porównanie kosztu lamp żarówkowych i halogenowych (wysokociśnieniowych wyładowczych) oraz ich eksploatacji — na przykładzie oświetlenia hali dworcowej, (3 razy mniejszy koszt dla lamp halogenowych).

Venekamp H.P.: Die Stromversorgung von MCL 84-Stellwerken. **Urządzenia zasilające energią elektryczną w systemie MCL-84.** Signal und Draht 1986 nr 3 s. 52—55, 2 rys. 1 tab.

Omówiono opracowany dla DB przez firmę Lorenz modułowy system urządzeń zasilających MCL-84 (Das Modular Kompaktstellwerk Lorenz 84) zainstalowany w nastawni Langenvagen w połowie 1985 r. Omówio-

no parametry elektryczne i tolerancje napięć i częstotliwości urządzeń zasilających, wyposażenie w aparaturę trzech typów urządzeń zasilających — zależnie od warunków energetycznych na stacji i rodzaju zastosowanej trakcji na linii.

Remy R., Laumen H.: Bahnübergangssicherung in Luxemburg mit EBÜT 80. **Zabezpieczenie przejazdów w poziomie szyn systemem EBÜT-80 na kolejach Luksemburga.** Signal und Draht 1986 nr 4 s. 71—76, 9 rys.

Koleje Księstwa Luksemburg (CFL), liczące obecnie 270 km linii (w 1946 r. sieć CFL miała 550 km linii) eksploatują 190 przejazdów w poziomie szyn wyposażonych w różne urządzenia zrk. Obecnie wdraża się jednolity system EBÜT-80 firmy Scheidt und Bachmann, opracowany dla CFL i DB, umożliwiający automatyczną, lokalną lub zdalną obsługę przejazdów, w zależności od warunków eksploatacyjnych. Omówiono założenia techniczne systemu, budowę systemu i jego działanie, jak również doświadczenia z eksploatacji prototypu wykonanego w 1985 r.

Głowiński D.: Das Liegenschaftsbuch der Deutschen Bundesbahn. **Rejestr nieruchomości kolei RFN.** Eisenbahn Ingenieur 1986 nr 4 s. 166—172, 6 rys., bibliogr. 2 poz.

Opisano sposób prowadzenia rejestru nieruchomości za pomocą epd. Potrzeba zastosowania eto wynika z konieczności poprawnej operatywności i wydajności zarządzania nieruchomościami będącymi własnością DB. Zakres i sposób ewidencjonowania nieruchomości na kartach — wydrukach z emc. Przykłady zapisu danych zawartych w księgowości kolei oraz w księgach administracji państwowej (kataster) poszczególnych krajów (landów), dotyczących budynków, placów i terenów kolejowych.

Finet G., Masse J.P.: Poste unique à Bruxelles-Midi. **Scentralizowana nastawnia na stacji Bruksela Południowa.** Vie du Rail 1986 nr 2043 s. 10—13, 2 rys. 7 fot.

Znaczenie stacji Bruksela Pld. i jej dobowe obciążenie ruchem pociągów. Charakterystyka układów torowych i pracy stacji. Zadania przewidziane do wykonywania w sposób scentralizowany z jednej nastawni obejmującej cały węzeł kolejowy (prowadzenie ruchu pociągów na stacjach i liniach oraz informowanie pasażerów). Wyposażenie poszczególnych pięter budynku nastawni. Zasady odwzorowania sytuacji ruchowej na planie świetlnym. Technika prowadzenia ruchu pociągów. Zastosowanie emc w zakresie informowania pasażerów oraz docelowo w systemie zautomatyzowanego sterowania ruchem pociągów.

Armstrong J.: ATCS: The chips are down. **Zaawansowany system sterowania ruchem pociągów oparty na układach scalonych.** Railway Age 1986 nr 3 s. 57—59, 1 rys.

Przedstawiono nowy, mikroprocesorowy system sterowania ruchem pociągów — ATCS projektowany przez koleje Kanady i USA, który cechuje wszechstronność, modularność i oszczędność kosztów. Sprecyzowano główne założenia techniczne struktury systemu. Zwrócono uwagę na wymieniałość i kompatybilność poszczególnych elementów wyposażenia. Ko-

leje będą miały ostatnie słowo w zakresie wymagań technicznych, ale dostawcy będą ponosić wszelkie koszty rozwojowo-badawcze konieczne przy wprowadzaniu ich wyrobów na rynek. Przedstawiono spodziewane efekty zastosowania systemu ATCS.

Iguchi M.: Medium-capacity transit goes slow on automation. **Kolej miejska o średniej pojemności przechodzi powoli na automatykę.** Railway Gazette International 1986 nr 1 s. 43—46, 2 rys. 4 fot. 1 tab.

Dokonano przeglądu systemów komunikacji szynowej o średniej pojemności, które w latach 80-ych zostały lub zostaną otwarte w Japonii. Oprócz danych dotyczących torowiska, konstrukcji i napędu pojazdów podano informacje o zastosowanych systemach sterowania ruchem. Systemy „minimetro” na gumowych oponach zostały otwarte w 5 miastach Japonii. Zaprezentowano m. in. dwa systemy niekonwencjonalne: LIM — wagony z silnikami liniowymi o krótkim stojanie i CTM — bardzo lekkie wagony napędzane przez magnesy trwałe na poruszających się pasach przymocowanych do toru. Rozważono aspekty ekonomiczne stosowania różnych poziomów automatyzacji.

Kemp R.: Systems engineering ensures electrical compatibility in Seoul. **Inżynieria układów zapewnia kompatybilność elektryczną w Seulu.** Railway Gazette International 1986 nr 2 s. 108—109, 2 rys. 1 fot. bibliogr. 7 poz.

Firma GEC powierzyła firmom odpowiedzialnym za kontrakty elektryczne i mechaniczne na liniach 3 i 4 metra w Seulu projekt techniczny, który zapewnia kompatybilność między systemami elektrycznymi. Głównym zagadnieniem projektowania były wszechstronne studia nad systemem zasilania trakcyjnego wykorzystujące symulację komputerową. Przedstawiono wyniki prac uwzględniających możliwe zakłócenia w eksploatacji podstacji trakcyjnych i sposoby ich uniknięcia. Opisano zasady systemu uziemienia. Zreferowano koncepcję sygnalizacji kabinowej z uwzględnieniem zabezpieczenia przed harmonicznymi generowanymi przez pociągi i podstacje trakcyjne.

Economic requirements bring diverse philosophies. **Wymagania ekonomiczne nasuwają rozmaite koncepcje.** Railway Gazette International 1986 nr 1 s. 34—35, 8 fot.

Potrzeba oszczędności eksploatacyjnych doprowadziła do automatyzacji pobierania opłat za przejazd (ARC), której zakres sięga od całkowicie zintegrowanych systemów wielostacyjnych do prostych wolno stojących automatów. Dokonano przeglądu ostatnio zainstalowanych systemów ARC wyprodukowanych przez różne firmy dla różnych przewoźników. Wśród najciekawszych trzeba wymienić urządzenia ARC metra w Sapporo firmy Nippon Signal, w których mikroprocesorowo sterowane przejścia do kontroli biletów mają nagrane mówione polecenia dla pasażerów, takie jak: „twój bilet jest nieważny” lub „włóż bilet odrotnie jeszcze raz”.

Bianchi C.: Avtomatičeskaja lokomotivnaja signalizacija na linii Direttissima. **Automatyczna sygnalizacja kabinowa na linii Direttissima.** Żelaznye Dorogi Mira 1986 nr 3 s. 53—58, 5 rys. 2 tab.

(dokończenie na 4 s. okł.)

(dokończenie z 3 strony okładki)

Przedstawiono zagadnienie sygnalizacji kolejowej na linii Direttissima (Rzym — Florencja) o ruchu pociągów towarowych, jak i szybkich pociągów pasażerskich — 250 km/h. Opisano blokadę samoczynną z kodowymi obwodami torowymi oraz ciągłą automatyczną sygnalizację kabinową na bazie czterech i dziewięciu kodów. Podano opis i schemat struktury wyposażenia sygnalizacyjnego w lokomotywie. Opisano zasadę działania urządzeń do kontroli prędkości.

Kolmannsberger F.: Sistema dispetčerskogo upravlenija dviženiem poezdov na baze EVM. **System dyspozytorskiego kierowania ruchem pociągów z wykorzystaniem emo.** Żeleznje Dorogi Mira 1986 nr 5 s. 2—4, 2 rys.

Dotychczasowy sposób realizacji przez DB dyspozytorskiego nadzoru nad procesem przewozowym. Opis struktury i działania podstawowych elementów nowego systemu kontroli dyspozytorskiej. Rozwiązanie problemu śledzenia ruchu pociągów w oparciu o systemy mikroprocesorowe ZN 800. Ogólna struktura centrum kierowania dyspozytorskiego wyposażonego w emc, opracowana na podstawie doświadczeń zdobytych w uruchomionych centrach doświadczalnych w ośrodkach dyrekcyjnych. Zadania poszczególnych części funkcjonalnych systemu. Organizacja pracy na stanowiskach dyspozytorskich. Perspektywy dalszego rozwoju tego systemu w RFN.

Hartmann M. i in.: Sistemy indikacji nomierov poezdov na gorodskoj żeleznoj doroge Hamburga. **Systemy wskazywania numerów pociągów na kolei w Hamburgu.** Żeleznje Dorogi Mira 1986 nr 4 s. 47—50, 1 rys.

Opisano mikroprocesorowy system ZNS 800, koordynujący 59 odcinków i wskazujący numery pociągów aktualnie zajmujących te odcinki. Dane te są drukowane i wyświetlane na tablicach. Przedstawiono systemy stosowane na dworcach Hamburg Centralny i Ulzburg-Połud.

Asaga H.: Informacionnaja sistema seti Sinkansen. **System informatyczny sieci Shinkansen.** Żeleznje Dorogi Mira 1986 nr 2 s. 71—72, 2 rys.

W ramach systemu informatycznego zarządzania koleją Shinkansen funkcjonują systemy rezerwowania miejsc, sterowania ruchem pociągów, kontroli bieżącego utrzymania i napraw wyposażenia i inne, które odgrywają ważną rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa, prędkości i efektywności sieci. Opisano krótko historię rozwoju wieloterminalowego systemu rezerwowania miejsc MARS. Omówiono komputerowy system sterowania ruchem COMTRAC, obejmujący szereg podsystemów, oraz system SMIS obejmujący kontrolę toru i obiektów budowlanych oraz kontrolę urządzeń elektrycznych.

Roberts R.: Progress v oblasti železnodorožnoj svjazi. **Postęp w dziedzinie łączności kolejowej.** Żeleznje Dorogi Mira 1986 nr 2 s. 77—78.

Realizacja w dziedzinie łączności kolejowej przejścia od techniki analogowej do techniki cyfrowej uwarunkowana jest szerokim wykorzystaniem techniki komputerów. Przedstawiono plany dwóch amerykań-

skich firm AT&T i CSX, dotyczące budowy sieci przesyłania informacji dyskretnej opartych na kablu światłowodowym. Omówiono działalność korporacji Railino, wyspecjalizowanej w łączności informatycznej i wykorzystaniu techniki komputerowej w transporcie kolejowym. Możliwości oprogramowania w systemie kontroli obrotu wagonów oraz przewozów kontenerów i naczep samochodowych. Omówiono kierowanie pracą sieci informatycznej.

Tjurin V. L., Šmytinskij V. V.: Obščie principy organizacii cifrovoj svjazi na železnodorožnom transporcie. **Ogólne zasady organizacji łączności cyfrowej w transporcie kolejowym.** Avtomatika, Telemechanika i Svjaz' 1986 nr 2 s. 16—18, bibliogr. 5 poz.

Określono wady sieci łączności opartej na analogowych systemach przesyłania informacji oraz zalety systemów cyfrowych. Obecnie prowadzone są w ZSRR badania możliwości zastosowania systemów z modulacją impulsowo-kodową (IKM) na wszystkich poziomach sieci łączności transportu kolejowego. Wynikają stąd różne zagadnienia, które wymagają rozwiązania. Omówiono zastosowanie produkowanej aparatury z modulacją impulsowo-kodową serii IKM 30, IKM 120, IKM 480.

Pereborov A. S., Kostrominov A. M.: Bieskontaktnyj kommutator toka. **Bezstykowy impulsator torowy.** Avtomatika, Telemechanika i Svjaz' 1986 nr 4 s. 4—6 5 rys.

Z doświadczeń eksploatacyjnych kolei SŽD wynika, że w urządzeniach sbl systemu kodowego wymiana szyfratorów na liniach o dużym obciążeniu ruchem musi być przeprowadzana co 1 lub dwa miesiące (pomimo określonego przepisami okresu pracy od 6 do 12 miesięcy). W 1983 r. rozpoczęto seryjną produkcję bezstykowego impulsatora tyrystorowego, sterowanego szyfratorem. Prototyp tego impulsatora pracuje bezstykowo w obwodzie torowym od 1972 r. Opisano konstrukcję oraz wyniki badań prototypu impulsatora.

Technologija obsluživanija ustrojstv. 18. Pribory sch. **Technologia eksploatacji urządzeń zrk 18. Elementy urządzeń zrk.** Avtomatika, Telemechanika i Svjaz' 1986 nr 4 s. 9—10, 1 tab.

Omówiono sposób przeprowadzania okresowych przeglądów stanu elementów urządzeń zrk. Przeglądom podlegają: przekązniki, zestawy przekąznikowe, kondensatory, transformatory i inne elementy. Określono częstotliwość przeglądów w zależności od ich rodzaju i miejsca zainstalowania (przekąznikownia, kiosk, szafa torowa). Omówiono sposób przeprowadzania przeglądów przyłączy i listew zaciskowych. Określono sposoby sprawdzania elementów samoczynnej blokady liniowej (szyfratorów).

Zasygnalizowane w powyższych notkach publikacje, wybrane z zagranicznych czasopism fachowych, mogą być — na żądanie — dostarczone przez Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej Kolejnictwa w COBiRTK, ul. Chłopickiego 50, tel. 31-478 w postaci kserokopii lub mikrofilmów za odpowiednią odpłatnością.

Opracowano w BOINTEKoł.